

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования и кадровой политики
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»**



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Материалы XIX Международной научно-практической конференции
молодых ученых
(12–13 марта 2026 г.)

ЧАСТЬ 1

Электронное издание

Красноярск 2026

ББК 65.32я431
УДК 338.43
И 66

Ответственные за выпуск:

А.В. Коломейцев, М.В. Горелов, Д.Д. Харебин

Редакционная коллегия:

Д.Д. Харебин, ст. преподаватель
Т.В. Карпюк, канд. биол. наук, доцент
О.В. Радченко, канд. ветеринар. наук, доцент
А.С. Дебрин, канд. техн. наук, доцент
А.А. Доржеев, канд. техн. наук, доцент
О.П. Колпакова, канд. с.-х. наук, доцент
Д.В. Паршуков, канд. экон. наук, доцент
В.В. Калитина, канд. пед. наук, доцент
А.Г. Миронов, канд. с.-х. наук, доцент
И.Н. Круглова, д-р филос. наук, профессор
В.С. Литвинова, канд. с.-х. наук, доцент

И 66 Инновационные тенденции развития российской науки [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых (12–13 марта 2026 г.). Часть 1 / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2026. – 573 с.

В первой части представлены научные работы молодых ученых, затрагивающие в себе вопросы развития и совершенствования сферы АПК, сделанные в рамках работы XIX Международной научно-практической конференции молодых ученых, которая проходила в Красноярском государственном аграрном университете 12–13 марта 2026 г.

Предназначено для преподавателей, аспирантов, магистров и студентов сельскохозяйственных образовательных учреждений, специалистов сельского хозяйства.

ББК 65.32я431
УДК 338.43

Информация об опубликованных статьях размещена на платформе научной электронной библиотеки eLIBRARY.ru.

Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность за содержание и изложение информации: достоверность приведенных сведений, использование данных, не подлежащих публикации, использованные источники и качество перевода. Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы. Все материалы отображают персональную позицию авторов. Мнение издательства может не совпадать с мнением авторов.

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОНОМИИ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

УДК 631.86:633.16

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОФУНГИЦИДОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Вараксин Александр Георгиевич, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
avaraksin788@gmail.com

Вирченко Дарья Юрьевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
virchenko0639@gmail.com

Самонов Алексей Олегович, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Ssamonovv2002@mail.ru

Научный руководитель: Байкалова Лариса Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
kos.69@mail.ru

Аннотация. В статье исследуется влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 биофунгицидами и регуляторами роста на посевные качества в лабораторных условиях. Анализировались всхожесть и линейные параметры проростков: длина корней и ростков, количество корней. Результаты показывают, что ряд препаратов, в частности, «Рибав-Экстра», «Росток», «Фитоспорин» обеспечили максимальную всхожесть 100 %. Максимальная длина корней была при обработке семян биопрепаратами «Росток» и «Рибав-Экстра» 13,1 и 12,9 см. Лучшими по длине ростков были семена, обработанные биофунгицидами «Рибав-Экстра» и «Эпин-Экстра» 12,9 и 12,4 см.

Ключевые слова: яровая пшеница, биофунгициды, регуляторы роста, посевные качества, предпосевная обработка

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF BIOFUNGICIDES AND GROWTH REGULATORS ON THE SOWING QUALITIES OF SPRING WHEAT SEEDS

Varaksin Alexander Georgievich, master's degree

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
avaraksin788@gmail.com

Virchenko Daria Yurievna, master's student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
virchenko0639@gmail.com

Samonov Alexey Olegovich, master's degree

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Ssamonovv2002@mail.ru

Scientific supervisor: Baikalova Larisa Petrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
kos.69@mail.ru

Abstract. The article examines the effect of pre-sowing treatment of spring wheat seeds of the Novosibirskaya 31 variety with biofungicides and growth regulators on sowing qualities in laboratory conditions. Germination and linear parameters of seedlings were analyzed: length of roots and sprouts, number of roots. The results show that a number of drugs, in particular, “Ribav-Extra”, “Rostok”, “Fitosporin” provided a maximum germination rate of 100%. The maximum root length was 13.1 and 12.9 cm when seeds were treated with biological preparations “Rostok” and “Ribav-Extra”. The best in terms of sprout length were seeds treated with biofungicides “Ribav-Extra” and “Epin-Extra” 12.9 and 12.4 cm.

Keywords: spring wheat, biofungicides, growth regulators, sowing qualities, pre-sowing treatment

Яровая пшеница – одна из важнейших зерновых культур, и ее урожайность зависит от множества агротехнических факторов, влияющих на элементы структуры урожая: густота стояния растений, число продуктивных стеблей на единицу площади, количество зерен в колосе, масса 1000 зерен. Яровая пшеница, как ключевая зерновая культура, играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности и стабильности агропромышленного комплекса. Ее урожайность напрямую зависит от комплексного взаимодействия биологических, агротехнических и экологических факторов, среди которых структура урожая (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса 1000 зерен) выступает основным детерминантом [1].

Всхожесть и энергия прорастания являются базовыми показателями посевных качеств семян и ранними индикаторами продуктивности посева. Предпосевная обработка биофунгицидами и регуляторами роста рассматривается как экологически более безопасный прием повышения полевой устойчивости и стартового роста растений. По литературным данным, препараты на основе *Bacillus subtilis* и *Trichoderma* способны одновременно снижать инфекционный фон и стимулировать начальные этапы роста проростков, а регуляторы роста (в т. ч. «Эпин-Экстра» и «Циркон») повышают физиологическую активность семян [2].

Цель исследования – оценить влияние биофунгицидов и регуляторов роста на посевные качества семян яровой пшеницы.

Задачи:

1. Определить влияние предпосевной обработки семян яровой пшеницы (сорт Новосибирская 31) препаратами «Альбит», «Рибав-Экстра», «Росток», «Фитоспорин», «Эпин-Экстра», «Биотриходерма» и «Циркон» на всхожесть семян в лабораторных условиях.

2. Проанализировать влияние предпосевной обработки на линейные параметры проростков (длину корней и ростков, а также количество корней) в начальный период онтогенеза.

3. Выявить наиболее и наименее эффективные препараты для предпосевной обработки семян яровой пшеницы на основе полученных данных о посевных качествах.

Объекты и методы. Объект исследования – сорт пшеницы Новосибирская 31, включенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных для использования в Красноярском крае.

В экспериментальных вариантах применялись биофунгициды: «Альбит»,

«Рибав Экстра», «Росток», «Фитоспорин», «Эпин-экстра», «Биотриходерма», «Циркон» и контроль без обработки.

Опыт заложен в лабораторных условиях по вариантам предпосевной обработки семян яровой пшеницы (8 вариантов). Для оценки энергии прорастания использовано четыре повторности (I, II, III, IV), результаты зафиксированы в процентах проросших семян. Для оценки всхожести использован учет числа нормальных всходов в вариантах обработки. Всхожесть определяли по ГОСТ 12038-84 [3]. Статистическая обработка проведена методом однофакторного дисперсионного анализа [4].

Альбит – биопрепарат с ростостимулирующим и антистрессовым действием, усиливает развитие корневой системы и устойчивость растений к неблагоприятным факторам, доза препарата 10 мл/л [5].

Эпин-Экстра – регулятор роста (эпибрассинолид), применяется для повышения стрессоустойчивости и активации физиологических процессов при прорастании, доза препарата 1 мл/л [6]. Циркон – регулятор роста на основе гидроксикоричных кислот, используется для повышения энергии прорастания, устойчивости и выравненности всходов, доза препарата 1 мл/л. Росток – биопрепарат с гуминовыми компонентами, обладает стимулирующим действием на ранние этапы онтогенеза, доза препарата 10 мл/л. Рибав-Экстра – регулятор роста и корнеобразователь на основе метаболитов микоризных грибов, способствует активации начального роста, доза препарата 3 капли/л. Биотриходерма – биофунгицид на основе грибов *Trichoderma*, подавляет фитопатогенную микрофлору и может стимулировать рост корней, доза препарата 20 г/л. Фитоспорин –

микробиологический препарат на основе *Bacillus subtilis*, снижает развитие грибных и бактериальных болезней семян и проростков, доза препарата 10 мл/л. Без обработки – контрольный вариант для сопоставления эффективности препаратов, обработка водой.

Результаты исследований. Варианты обработки используемыми биофунгицидами и их влияние на посевные качества и линейные параметры (табл. 1).

По данным опыта, по всхожести стабильные максимальные значения получены в вариантах Рибав-Экстра, Росток, Фитоспорин 100%. В варианте Циркон также отмечено высокое среднее значение 99 %.

Данные о лабораторной всхожести представлены в таблице 1. Наиболее заметное снижение всхожести до 89 % зафиксировано в варианте с «Эпином-Экстра», а также в варианте с «Биотриходермой» 90%.

Таблица 1 – Влияние биофунгицидов и стимуляторов роста на посевные качества и линейные параметры всходов яровой пшеницы

Вариант обработки семян	Всхожесть семян, %	Линейные параметры всходов		
		длина корней, см	длина ростков, см	количество корней шт./раст.
Вода (контроль)	80	9,62	9,92	3,60
Рибав-экстра	100,0	12,90	12,92	3,80
Альбит	97	9,50	10,10	3,90
Циркон	99	7,80	12,05	4,30
Росток	100	13,10	10,35	3,80
Эпин-экстра	89	11,2	12,40	4,30
Биотриходерма	90	10,60	11,32	4,40
Фитоспорин	100	11,50	8,90	3,30
НСР ₀₅	2,6	0,15	1,61	0,39

Максимальная длина корней 13,10 мм наблюдалась в контрольном варианте и варианте «Росток». Препараты «Альбит» 9,50 см и «Циркон» 7,80 см показали наихудшие результаты по этому показателю.

Наибольшая длина ростков отмечена в варианте «Рибав-Экстра» 12,92 мм, что превышает показатели контроля на 3 см.

Максимальное развитие корневой системы 4,40 штуки зафиксировано при обработке Биотриходермой, что свидетельствует о стимулирующем действии этого препарата на ветвление корней, несмотря на более низкую общую всхожесть. Вариант «Фитоспорин» показал наименьшее количество корней в сравнении с контролем и другими вариантами обработки – 3,30 шт.

Выводы. Исследование подтверждает актуальность поиска экологически безопасных методов повышения продуктивности яровой пшеницы в условиях Красноярского края за счет предпосевной обработки семян биопрепаратами и регуляторами роста.

Различные исследованные препараты по-разному влияют на начальные этапы онтогенеза. Некоторые препараты, например, «Рибав-Экстра», «Росток», «Фитоспорин» не только не ухудшили, но и сохранили максимальную всхожесть 100 %, что крайне важно для формирования густых и здоровых всходов.

Препараты продемонстрировали способность влиять на морфологические параметры. В частности, «Биотриходерма» показала потенциал в увеличении количества корней, а «Рибав-Экстра» – в увеличении длины ростков. Препарат «Эпин-Экстра» вызвал снижение всхожести до 89 %, а «Циркон» – сокращение длины корней, что указывает на необходимость тщательного подбора дозировок и оценки совместимости регуляторов роста с конкретными семенами. Результаты лабораторных исследований служат основой для полевых испытаний, направленных на изучение влияния этих обработок на урожайность и элементы структуры урожая яровой пшеницы в реальных агроэкологических условиях лесостепи.

Список литературы

1. Никитина В.И., Количенко А.А. Урожайность раннеспелых сортов яровой пшеницы в различных природных зонах Красноярского края // Вестник Красноярского ГАУ. 2022. №3. С.84-91.
2. Бурлакова С.В., Власенко Н.Г. Оценка защитного действия биофунгицидов и их влияние на рост проростков в начальный период онтогенеза яровой пшеницы // Агрохимия. 2021. №10. С. 68–73. DOI: 10.31857/S0002188121100033.
3. ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». Текст: электронный // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023365>. (дата обращения: 4.03.2026).
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 6 – е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2014. – 351 с.
5. Альбит на зерновых культурах и сахарной свекле / В.Т. Алехин, В.Р. Сергеев, А.К. Злотников, Ю.В. Попов, Т.А. Рябчинская, В.Ф. Рукин // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 26-27.
6. Куркин В.А. Родиола розовая [золотой корень]: стандартизация и создание лекарственных препаратов: монография. – Самара: Изд-во Офорт, 2015. – 240 с.

**ПРОБЛЕМА ДЕКОМПОЗИЦИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СВЯЗИ ВЕГЕТАЦИОННОГО
ИНДЕКСА NDVI С ПРОДУКЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В АГРОЦЕНОЗАХ:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ**

Волков Владислав Олегович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

volkov.vo124@yandex.ru

Научный руководитель: Савенкова Елена Викторовна, кандидат биологических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

nesterenko-ev@mail.ru

Аннотация. Нормированный относительный вегетационный индекс (NDVI) является наиболее распространенным инструментом дистанционного мониторинга состояния посевов и прогнозирования их продуктивности. Однако накопленный опыт его применения выявляет фундаментальную проблему: связь NDVI с урожайностью не является ни прямой, ни универсальной. Настоящая работа посвящена теоретическому анализу проблемы неопределенности связи NDVI с продукционными процессами в агроценозах. На основе синтеза современных исследований российских авторов выделены четыре уровня неопределенности: математическая нелинейность, сортовая специфичность, фенологическая динамика информативности и пространственная гетерогенность. Показано, что традиционные подходы, опирающиеся на абсолютные значения индекса, принципиально недостаточны для надежного прогноза урожайности. В качестве перспективного направления решения проблемы обосновывается переход к анализу аномалий NDVI относительно эталонных траекторий, характерных для высокопродуктивных посевов конкретного сорта в конкретной региональной зоне.

Ключевые слова: NDVI, продукционные процессы, неопределенность связи, сортовая специфичность, фенологическая динамика, региональные эталонные траектории, вариационная оптимизация, генерализация данных, агроценозы

**THE PROBLEM OF DECOMPOSITION OF UNCERTAINTY RELATED TO THE NDVI
VEGETATION INDEX AND PRODUCTION PROCESSES IN AGROCENOSSES: THEORETICAL
ANALYSIS AND SOLUTIONS**

Volkov Vladislav Olegovich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

volkov.vo124@yandex.ru

Scientific supervisor: Savenkova Elena Viktorovna, Candidate of Biological Sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

nesterenko-ev@mail.ru

Abstract. The Normalized Relative Vegetation Index (NDVI) is the most common tool for remote monitoring of crop conditions and forecasting their productivity. However, the accumulated experience of its application reveals a fundamental problem: the relationship of NDVI with productivity is neither direct nor universal. The present work is devoted to the theoretical analysis of the problem of uncertainty of the connection of NDVI with production processes in agroecosystems. Based on the synthesis of modern research by Russian authors, four levels of uncertainty have been identified: mathematical nonlinearity, varietal specificity, phenological dynamics of informativeness, and spatial heterogeneity. It is shown that traditional approaches based on absolute index values are fundamentally insufficient for reliable yield forecasting. As a promising direction for solving the problem, the transition to the analysis of NDVI anomalies relative to reference trajectories characteristic of highly productive crops of a particular variety in a particular regional zone is justified.

Keywords: NDVI, production processes, uncertainty of connection, varietal specificity, phenological dynamics, regional reference trajectories, variational optimization, generalization of data, agroecosystems

Нормированный относительный вегетационный индекс (NDVI) занял центральное место в системах дистанционного мониторинга сельскохозяйственных угодий. Его широкая

доступность и связь с фотосинтетически активной биомассой сделали его основным инструментом для оценки состояния посевов и прогнозирования урожайности. Эффективность NDVI как предиктора подтверждается, например, данными исследований на посевах в Оренбургской области [1], а также при прогнозировании урожайности столовой свеклы, где различия между прогнозной и фактической урожайностью составили 1,8–6,9% [2].

Однако по мере накопления эмпирических данных становится очевидным, что связь NDVI с продукционными процессами далека от тривиальной. Простое утверждение «чем выше NDVI, тем выше урожайность» вступает в противоречие с наблюдаемыми фактами. Эти противоречия указывают на существование фундаментальной научной проблемы — проблемы неопределенности связи NDVI с продукционными процессами. Цель настоящей работы — провести теоретический анализ структуры этой неопределенности и предложить концептуальные направления ее решения.

Прежде чем переходить к анализу связи NDVI с продуктивностью, необходимо рассмотреть фундаментальные математические ограничения самого индекса. Как показано в работе посвященной причинам насыщения [3], эффект насыщения NDVI при высоких значениях индекса листовой поверхности (LAI) имеет не только биофизическую, но и математическую природу. Индекс LAI описывается на основе закона Бугера-Ламберта-Бера, тогда как NDVI является комбинацией коэффициентов отражения. Гашимов показывает, что эффект насыщения NDVI заложен в самой математической структуре этих индексов. Этот вывод имеет прямое отношение к проблеме: поскольку продуктивность тесно связана с LAI, нелинейность NDVI привносит неопределенность в любые модели, пытающиеся предсказать урожайность по абсолютным значениям NDVI.

Некоторые авторы отмечают, что известные эмпирические формулы перехода от NDVI к LAI не содержат информации о погрешности, возникающей из-за нелинейности [4]. Вносится предложение решать эту проблему методами вариационного исчисления, вводя функцию коррекции и находя условие, при котором интегральная разность $[LAI - NDVI(LAI)^k]$ достигает минимума. Согласно их решению, коррекция функции NDVI(LAI) путем возведения в степень k ($k < 1$) может минимизировать интегральную ошибку. Таким образом, первый уровень неопределенности обусловлен математически неизбежной нелинейностью.

Второй уровень неопределенности связан с индивидуальными оптико-биологическими свойствами сортов. В многолетних исследованиях установлено, что разные сорта озимой пшеницы демонстрируют различное соотношение площади ассимиляционной поверхности и NDVI [1]. При общей высокой сходимости спутниковых и наземных данных ($r = 0,90$) выявленная сортоспецифичность означает, что универсальные регрессионные модели принципиально не могут быть точными. Автор работы прямо указывает на необходимость формирования базы данных величин NDVI, характерных для высокопродуктивных посевов, в разрезе сортов [1].

Третий уровень неопределенности связан с тем, что информативность NDVI изменяется по фазам развития растений. В работе Пикулевой Г.И. и соавторами [5] проведено исследование корреляции NDVI с содержанием фотосинтетических пигментов у яровой пшеницы. Авторы показали, что в разные фазы роста различные показатели связаны с урожайностью: на ранних этапах важны хлорофиллы, а к восковой спелости наибольшую прогностическую ценность приобретает NDVI ($r = 0,54$). Следующее исследование на столовой свекле подтверждает эту динамику: пиковых значений NDVI ($0,81 \pm 0,04$) культура достигла в фазу интенсивного развития корнеплода. Следовательно, для надежного прогнозирования необходимо учитывать не отдельные значения, а всю фенологическую траекторию NDVI [2].

Четвертый уровень неопределенности связан с пространственной неоднородностью агроценозов. Исследование 2025 года демонстрирует высокую внутрипольную гетерогенность: коэффициент вариации NDVI по элементарным участкам поля озимой

пшеницы составил 22,3%, а изменчивость урожайности достигала 26,4%. Эта гетерогенность может быть обусловлена не только естественными факторами, но и деградиационными процессами [1]. В другом исследовании на орошаемом участке выявлены очаги эрозии (1,4% площади) и вымочек (1,8% площади), что привело к снижению валовых сборов столовой свеклы [6]. Как подчеркивают Асадов Х. Г., Алиева А. Дж [2], пространственное разрешение дистанционных и наземных данных сильно различается, и они предлагают метод максимально правдоподобной генерализации для корректного учета гетерогенности при валидации данных.

Гулянов Ю.А., [1] показывает, что дискретное внесение удобрений на основе карт NDVI позволяет снизить пространственную вариабельность биомассы и повысить среднюю урожайность на 22,6%. Концепция цифровых двойников полей [7] предлагает технологическую основу для такого подхода, объединяя спутниковые данные, наземные сенсоры и прогнозные модели в единой системе управления. Методы автоматизированного дешифрирования, разработанные для сложных ландшафтов [8], также могут быть адаптированы для анализа неоднородности сельхозугодий.

Все перечисленные уровни неопределенности приводят к выводу: универсальных моделей связи NDVI с продукционными процессами не существует. Перспективным путем решения проблемы представляется переход от анализа абсолютных значений NDVI к анализу их аномалий относительно эталонных траекторий, характерных для высокопродуктивных посевов конкретного сорта в конкретной региональной зоне. Имеются работы в которых предложен математический аппарат для коррекции нелинейности [4], есть в которых обосновывается формирование зональной базы оптимальных величин NDVI [1]. Исследование Зверькова М.С., демонстрирует практическую реализуемость такого подхода [2].

Обобщая результаты проанализированных исследований, можно предложить концептуальную схему решения проблемы:

1. Коррекция математической нелинейности на основе вариационного подхода [4].
2. Формирование региональных баз эталонных траекторий NDVI для каждого сорта [1].
3. Метрологически корректная калибровка с использованием методов генерализации [6].
4. Переход к анализу аномалий (DNDVI) [4].
5. Фазово-зависимое моделирование с учетом фенологических пиков NDVI [2, 5].
6. Интеграция в цифровые платформы на основе концепции цифровых двойников [7] и методов автоматизированного дешифрирования [8].

Проведенный анализ позволяет заключить, что проблема неопределенности связи NDVI с продукционными процессами имеет сложную многоуровневую структуру, включающую математическую нелинейность, сортовую специфичность, фенологическую динамику и пространственную гетерогенность. Решение проблемы лежит на пути перехода от статических универсальных моделей к динамическим адаптивным системам, основанным на анализе отклонений от региональных эталонных траекторий.

Список литературы

1. Гулянов Ю.А. Цифровое сопровождение агротехнологий в земледелии Южного Урала. Зерновое хозяйство России. 2025;17(5):90-97 – URL: <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2025-100-5-90-97>
2. Зверьков М.С. Сравнение прогнозной и фактической урожайности столовой свеклы (*Beta Vulgaris* L.) по данным спутникового мониторинга на эродированных землях // Московский экономический журнал. 2025. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-prognoznoy-i-fakticheskoy-urozhaynosti-stolovoy-svekly-beta-vulgaris-l-po-dannym-sputnikovogo-monitoringa-na> (дата обращения: 03.03.2026).

3. Гашимов Дж. Г. Некоторые инвариантные соотношения в теории вегетационных индексов. О причине эффекта насыщения в нормализованном дифференциальном вегетационном индексе // Сибирский журнал экономических и бизнес-исследований. 2012. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-invariantnye-sootnosheniya-v-teorii-vegetatsionnyh-indeksov-o-prichine-effekta-nasyscheniya-v-normalizovannom> (дата обращения: 03.03.2026).

4. Мерадж Эльдар Оглы Омаров, Севда Салман Гызы Алиева Вопросы оптимального учета нелинейности взаимосвязи индексов NDVI и LAI при проведении фенологических измерений развития растительности // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2024. №5 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-optimalnogo-ucheta-nelineynosti-vzaimosvyazi-indeksov-ndvi-i-lai-pri-provedenii-fenologicheskikh-izmereniy-razvitiya> (дата обращения: 01.03.2026).

5. Пикулева Г.И., Заболотнова М.В., Зубарев Ю.Н. Физиологическая и методологическая репрезентативность результатов мониторинга GreenSeeker и данных фотосинтетических пигментов у яровой пшеницы при разных приемах агротехнологии в Среднем Предуралье [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2025. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2025/5/st_520.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202155520>. (дата обращения 03.03.2026).

6. Асадов Х. Г., Алиева А. Дж Метод максимально правдоподобной генерализации мультиспектральных снимков с использованием множества упорядоченных гетерогенных тестовых участков // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2022. №43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-maksimalno-pravdopodobnoy-generalizatsii-multispektralnyh-snimkov-s-ispolzovaniem-mnozhestva-uporyadochennyh-geterogennyh> (дата обращения: 03.03.2026).

7. Поздеев И. А., Аббасова А. А. Цифровые двойники полей: современный мониторинг в сельском хозяйстве // Вестник науки. 2026. №2 (95). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-dvoyniki-poley-sovremennyy-monitoring-v-selskom-hozyaystve> (дата обращения: 03.03.2026).

8. Артемьева О.В., Позднякова Н.А., Флоринский И.А. Разработка и исследование алгоритма дешифрования крупных болотных комплексов Карельского перешейка Ленинградской области // Труды КарНЦ РАН. 2026. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-issledovanie-algoritma-deshifirovaniya-krupnyh-bolotnyh-kompleksov-karelskogo-peresheyka-leningradskoy-oblasti> (дата обращения: 03.03.2026).

ДИНАМИКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ НИТРАТНЫМ АЗОТОМ ПАХОТНЫХ ПОЧВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНО-МИНУСИНСКОГО ОКРУГА

Гейль Юлия Николаевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

gvladagjulia@mail.ru

Научный руководитель: Белоусова Елена Николаева, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

svoboda57130@mail.ru

Аннотация. В статье показана динамика обеспеченности нитратным азотом пахотных почв степной зоны Южно-Минусинского округа за период 2010-2024 гг. На основе данных агрохимического мониторинга и полевых исследований проведен анализ временных изменений содержания нитратного азота в пахотном слое чернозема обыкновенного. Изучены факторы, определяющие динамику показателя: предшественник, агроклиматические условия и объемы внесения минеральных удобрений. Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации систем удобрения и повышения плодородия почв региона.

Ключевые слова: мониторинг, нитратный азот, культуры севооборота, удобрения

Результаты агрохимического обследования на содержание нитратного азота в почвах сельскохозяйственного назначения предоставлены Минусинским филиалом ФГБУ «РосАгрохимслужба».

DYNAMICS OF NITRATE NITROGEN CONTENT IN ARABLE SOILS OF THE STEPPE ZONE OF THE SOUTH-MINUSINSK DISTRICT

Geil Julia Nikolaevna, master's degree

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

gvladagjulia@mail.ru

Scientific supervisor: Belousova Elena Nikolaeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

svoboda57130@mail.ru

Abstract. The article shows the dynamics of nitrate nitrogen content in arable soils of the steppe zone of the Yuzhnominusinsky District for the period 2010-2024. Based on data from agrochemical monitoring and field studies, the article analyzes the temporal changes in nitrate nitrogen content in the topsoil of ordinary chernozem. The factors that determine the dynamics of this indicator are studied, including the previous crop, agroclimatic conditions, and the amount of mineral fertilizers applied. The results obtained can be used to optimize fertilizer systems and improve soil fertility in the region.

Keywords: monitoring, nitrate nitrogen, crop rotation, fertilizers

Введение. Азот – один из ключевых элементов питания растений, определяющий продуктивность сельскохозяйственных культур. В степных агроландшафтах Южно-Минусинского округа, где земледелие базируется преимущественно на возделывании зерновых и кормовых культур, обеспеченность почв нитратным азотом выступает важнейшим фактором формирования урожая. В условиях континентального климата с ограниченным количеством осадков и высокой интенсивностью трансформации органического вещества, динамика содержания нитратного азота отличается значительной

пространственно-временной изменчивостью. Это создает риски как недобора урожая из-за дефицита азота, так и для загрязнения грунтовых вод при его избыточном накоплении. Цель исследования – выявить закономерности динамики обеспеченности нитратным азотом пахотных почв степной зоны Южно-Минусинского округа в зависимости от агротехнических и природно-климатических факторов.

Условия и методы исследования. Изучаемые земельные участки расположены на левобережье реки Туба вблизи поселка Тесь, территория входит в пределы типичной Тубинской степи в пределах Минусинской котловины. По геоморфологическому районированию территория занимает волнисто-увалистую равнину. Рельеф в основном ровный, имеются небольшие понижения и тальвеги. Согласно агроклиматического районирования территория обследования находится в недостаточно теплом агроклиматическом районе, засушливом подрайоне. В районе наблюдаются пыльные бури, наиболее интенсивные приходятся на май [1]. Почвенная засуха усугубляется еще и воздушной. Количество засушливых дней с относительной влажностью воздуха менее 30% колеблется от 30 до 34, а в остро засушливые годы достигает 50-57. Почвенная засуха обусловлена не только отсутствием дождей в первой половине лета, но и очень малым количеством зимних и осенних осадков [2]. Осадки по месяцам распределены крайне неравномерно, в мае – сентябре выпадает около 75% годовой нормы, в ноябре – марте 14% [3]. Зима холодная, наступает в начале ноября, снежный покров невысокий около 10-20 см, высота которого в среднем составляет 17 см. Глубина промерзания почвы в среднем 207 см [1]. В целом, для климата характерны большие годовая и суточная амплитуды колебания температуры воздуха, резкая выраженность времен года. Средняя годовая температура воздуха 0,3 °С, абсолютная минимальная – 52 °С, абсолютная максимальная 39 °С. Годовая абсолютная амплитуда температуры в Минусинске составляет 91 °С [3].

Почвенный покров представлен черноземами обыкновенными малогумусными среднемощными слаборазветвленными слабосмытыми среднесуглинистыми сформировавшимися на лессовидных суглинках. Расположены на пологих склонах южной и южно-западной экспозиции и на плоских вершинах невысоких увалов. Отличительная особенность черноземов рассматриваемой территории – формирование их в условиях недостаточного увлажнения. Содержание илистой фракции невысокое по всему почвенному профилю, а в пахотном горизонте наблюдается некоторое обеднение фракцией ила. Обеднение пахотного горизонта тонкими частицами связано с процессами ветровой эрозии [1].

По агрохимическим характеристикам почва обладает близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора, малогумусная, содержание подвижного фосфора повышенное, а обменного калия высокое (таблица 1).

Таблица 1 - Агрохимические показатели чернозема обыкновенного малогумусного среднемощного среднесуглинистыми сформировавшимися на лессовидных суглинках (0-20 см)

Гумус, %	рН _{кел}	P ₂ O ₅	K ₂ O	H _г	ЕКО	<0,01, %
		мг/кг почвы		ммоль/ 100 г.		
3,8	6,0	243,4	151,6	1,00	40,2	31,8-38,5

Почвенные пробы отобраны в соответствии с ГОСТ 28168-89 в осенний период. Площадь элементарного участка составила 100-150 га. Образцы отбирались тростьевым буром, составляя его из 10-15 уколов и лопатой – из 5 индивидуальных проб. Анализ образцов проведен в аккредитованной аналитической лаборатории Минусинского филиала ФГБУ «РосАгрохимслужба». В почвенных образцах определяли: содержание нитратного азота по ГОСТ 26951-86 ионометрическим методом. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием пакета программ MS Excel.

Результаты и обсуждения. На территории Сибирского региона агрохимическими опытами с полевыми культурами показано преимущественное использование полевыми

растениями нитратного азота. Динамика N-NO₃ в слое 0-20 см слое обусловлена преобладанием иммобилизации над нитрификацией [4].

Динамика содержания нитратного азота в 0-20 см слое почвы под посевами яровой пшеницы в целом за 15 летний цикл наблюдений свидетельствовала о высоком варьировании в пределах 1,86-32,5 мг/кг (рисунок 1 А). В период 2010-2013 гг. обнаружены низкие значения концентрации минеральных соединений азота. Вероятно, столь слабое нитратонакопление в почве под яровой пшеницей за весь период наблюдений было обусловлено неблагоприятными условиями для течения нитрификационных процессов, в том числе, недостаточным почвенным увлажнением.

Далее, с 2014 по 2019 гг. накопление нитратного азота соответствовало лишь среднему классу обеспеченности. По-видимому, интенсивное использование азота яровой пшеницей, а также потери элемента питания вследствие вымывания осадками или денитрификации.

Максимальные величины содержания подвижных соединений азота обнаружены в 2020-2022 гг. (до 40 мг/кг и выше) являясь результатом трансформации накопленных за севооборот неспецифических органических остатков (после уборки предшественников) и увеличения доз внесения минеральных удобрений. Отмеченное, способствовало существенному увеличению урожайности яровой пшеницы.

Одним из ключевых факторов нитрификационных процессов является гидротермический. Так, метеорологические условия вегетационных периодов неодинаково влияли на накопление продуктивной влаги в метровом слое почвы и ее использование на формирование продукционного процесса сельскохозяйственных культур. Потребление почвенной влаги ими различно. Используя на свой рост и развитие осадки вегетационного периода, яровая пшеница расходует к уборке до 100 мм продуктивной влаги в метровом слое, а кукуруза на силос – 87 мм. В засушливые годы кукуруза из-за слабого развития надземной массы усваивает меньшее количество продуктивной влаги в метровом слое почвы. Примером этого являются засушливый сезон 2022 г., когда ГТК составлял 0,6 (таблица 2).

Таблица 2 - Агроклиматические показатели по годам агрохимического обследования

Год	Сумма температур >10 °С	Количество дней с температурой >10 °С	Осадки, мм		ГТК
			вегетационный период	за год	
2010	2055,3	142	209,0	324	1,0
2011	2306	138	256,0	340	1,1
2012	1568,1	130	167,0	318,6	1,1
2013	2034,9	130	203,8	344,3	1,1
2014	1826,3	130	160,3	305,6	0,9
2015	2480,4	140	229,2	338,8	0,9
2016	2389,4	138	258,6	413,6	1,1
2017	2383,1	137	363,9	518,1	1,5
2018	2322,4	133	270,7	452,9	1,2
2019	2208,3	132	295,3	406,2	1,3
2020	2376,4	143	299,9	392	1,3
2021	2121,9	129	267,9	425,9	1,3
2022	2328,5	137	132,2	247,7	0,6
2023	2367	136	255,6	373,5	1,1
2024	2420,5	130	340,9	441,2	1,4
среднее	1889-2275	123-143	205-260	326-370	1,1

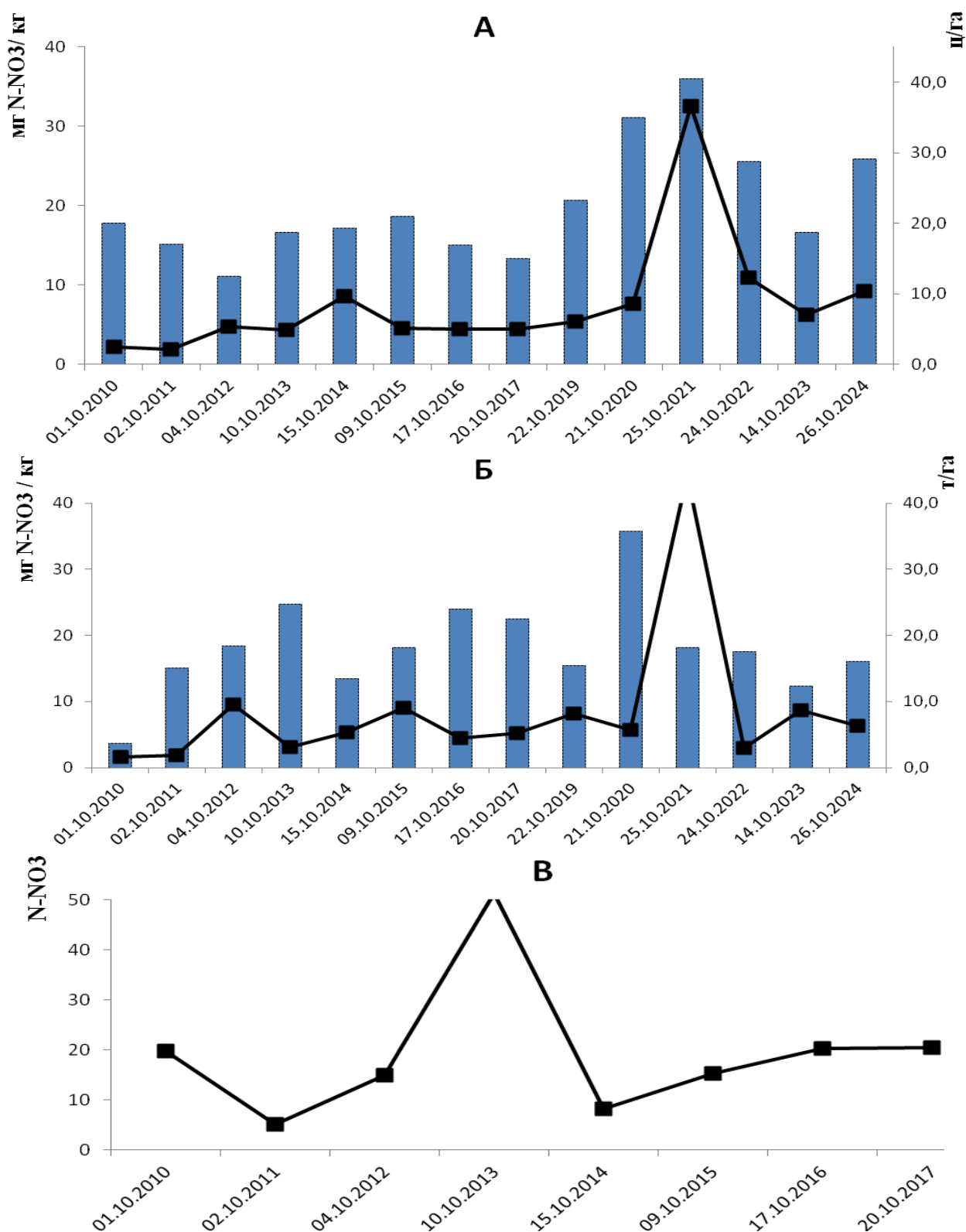


Рисунок 1 – Динамика содержания нитратного азота и урожайности по циклам агрохимического обследования: А – яровая пшеница; Б – кукуруза; В – чистый пар

Подобная тенденция в интенсивности нитратонакопления прослеживалась под посевами кукурузы на силос (рисунок 1Б). Содержание нитратного азота в агрочерноземах характеризовалось высокой колеблемостью: от очень низких до высоких значений обеспеченности. Так, временные периоды 2010-2013, 2022-2024 гг. отличались очень низкой концентрацией минерального азота в почве. Причиной этого является высокий вынос азота с урожаем кукурузой (100-150 кг/га за вегетацию), что сопровождалось истощением верхних слоев почвы. В последующие годы (2014-2020 гг.) наблюдался существенный прирост в

накоплении азота после уборки кукурузы. По-видимому, внесение органических и минеральных удобрений под пропашную культуру, проведение междурядных обработок способствовало процессам трансформации поступивших в почву корневых и стеблевых остатков культуры и мобилизации азота.

Данные рисунка 1В иллюстрируют динамику нитратонакопления в пахотном слое агрочерноземов в условиях парового поля и свидетельствуют в целом об оптимальном его содержании. Пик аккумуляции нитратного азота найден в 2013 году. Вероятно, оптимальные условия для нитрификации были обусловлены обработкой парового поля, накоплением растительного материала предшествующих полевых культур, а также благоприятными гидротермическими условиями сезонов. Снижение содержания нитратного азота, наблюдаемое в 2011 и 2014 гг., вероятно, связаны с вымыванием нитратов при избыточном поступлении атмосферного увлажнения, денитрификацией, низкой активностью почвенной микрофлоры при засухе и пониженных температурах. Относительно устойчивый уровень содержания $N-NO_3$ в 2015-2017 гг., (15-20 мг/кг), указывал на баланс между минерализацией, потреблением азота последующими культурами и потерями при аэробных-анаэробных процессах.

Данные корреляционного анализа продемонстрировали, что урожайность яровой пшеницы напрямую определялась содержанием нитратного азота в почвах ($r = 0,77$). Продуктивность кукурузы не имела существенных зависимостей от изучаемых в структуре данной работе факторов. Заслуживающей внимание информацией здесь является отрицательное направление связи между динамикой содержания нитратного азота и продолжительностью периода активной вегетации ($r = -0,42...-0,45$). По-мнению, [5] это связано со спецификой биохимических процессов, характерных для степной зоны региона, повышающих степень интенсивности степного процесса, сопровождающегося снижением азотонакопления.

Список литературы

1. Технический отчет по почвенным изысканиям колхоза «Искра Ленина» Минусинского района Красноярского края // МСХ РФССР объединение РОСЗЕМПРОЕКТ института «ВОСТСИБГИПРОЗЕМ». 1979, 157 с.
2. Погода и климат: официальный сайт. - URL: <https://www.pogodaiklimat.ru/>
3. Бабинок, С.С. Минусинский район Красноярского края /С.С. Бабинок, Н.Н. Гельд, Е.А. Комарова, А.А. Комаров, К.А. Комаров, Н.П. Краснопеева, А.А.Куценов, В.С. Максименко, В.П. Машкович, Л.В. Попова, Ж.Е. Соловьева // География. 2005. №7.
4. Пути сохранения и повышения плодородия почв Красноярского края: науч.-практ. рекомендации / Е.В. Алхименко, Е.Н. Белоусова, О.Н.Вебер, В.К. Ивченко [и др.]. – Красноярск, 2020. 47 с.
5. Морозов В.И., Тойгильдин А.Л. Бобовые фитоценозы и оптимизация плодородия почвы // Земледелие. 2008. № 1. С. 16-17.
6. Чупрова В.В., Ерохина Н.Л., Александрова С.В. Запасы и потоки азота в агроценозах Средней Сибири: монография. Красноярск: Краснояр.гос.аграр.ун-т, 2006. 171 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕРСИКА К СТРЕСС-ФАКТОРАМ ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

Горбунов Илья Игоревич, магистрант

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Vectra-801@mail.ru

Научный руководитель: Горбунов Игорь Валерьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Vectra-801@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения действия нового препарата Эсфилд-Гард на персик сорта Глория. Выявлено положительное влияние на жаростойкость листьев и на снижение осыпаемости плодов

Ключевые слова: персик, жаростойкость, урожай, товарность

STUDYING THE IMPACT OF A NEW GENERATION PRODUCT ON PEACH RESISTANCE TO SUMMER STRESS FACTORS

Gorbunov Ilya Igorevich, Master's Student

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Vectra-801@mail.ru

Supervisor: Gorbunov Igor Valerievich, Candidate of agricultural sciences, Associate Professor

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Vectra-801@mail.ru

Abstract. This article presents the results of a study of the effect of the new product Esfield-Guard on the Gloria peach cultivar. A positive effect on leaf heat resistance and a reduction in fruit drop was found.

Keywords: peach, heat resistance, yield, marketability

Плодовые культуры предоставляют различные виды продукции, обладающей значительной питательной ценностью и экономической значимостью для человека. Плоды обеспечивают человека необходимым и ценным питанием и играют все более важную роль в оказании помощи людям в борьбе с многочисленными расстройствами и заболеваниями [1]. В настоящее время фруктовая продукция с хорошим внешним видом и высоким качеством представляет значительный экономический интерес. Однако количество, внешний вид и питательные качества плодов, включая содержание в них разнообразных первичных и вторичных метаболитов, а именно аминокислот, органических кислот, флавоноидов, антоцианов, растворимых сахаров, витаминов и т. д., определяются состоянием роста плодовых деревьев, включая фенотипы, определяемые генетическими характеристиками, питанием дерева, а также биотическими и абиотическими стимулами.

В условиях глобального потепления, когда все чаще происходят экстремальные погодные явления, включая исключительно жаркую погоду, засуху и/или ливни, негативное воздействие высоких температур, засухи и/или переувлажнения на рост плодов и сельскохозяйственное производство становится все более серьезным, и это негативно сказывается как на урожайности, так и на качестве плодов [2]. Неблагоприятные погодные условия могут привести к снижению роста плодовых культур, влияя на качество и количество урожая, и могут вызвать значительные потери плодов.

Высокие температуры могут влиять на рост плодовых деревьев и характеристики плодов в различных аспектах, включая количество цветков, опадение плодов и деформации плодов, а также замедление роста плодов. Засуха также влияет на нормальный рост плодовых культур. Кроме того, содержание некоторых растительных гормонов, таких как гиббереллин и абсцизовая кислота, изменялось у рассады, подвергнутой засухе. Это свидетельствует о широко распространенном влиянии засухи на плодовые культуры [3].

ФАО сообщает, что около 90% витаминов, необходимых для питания, поступает из плодовых культур. Согласно исследованию глобального бремени болезней, почти 3,4 миллиона смертей ежегодно связаны с нехваткой фруктов и овощей (ФАО, 2017). Поэтому необходимость выращивания большого количества плодовых культур в условиях различных стрессовых факторов становится важнейшей задачей современного сельского хозяйства для обеспечения сбалансированного питания. С 2000 года проводились обширные исследования, чтобы точно определить влияние изменения климата и всех абиотических стрессов на сельскохозяйственное производство, и были найдены некоторые решения для этих проблем, но лишь немногие научные статьи уделяют внимание плодовым культурам с точки зрения качества урожая в условиях абиотического стресса [4]. В этом контексте увеличение биосинтеза фитогормонов и их внешнее применение являются основными направлениями повышения устойчивости плодовых культур к абиотическому стрессу при меньших экономических затратах. Для поддержания нормальной физиологической активности растений крайне важно четко понимать, как различные гормоны реагируют на эти стрессовые факторы на разных стадиях роста растений.

В течение своего жизненного цикла растения сталкиваются с неблагоприятными стрессовыми факторами окружающей среды, которые негативно влияют на рост и значительно снижают урожайность. Плодовые деревья, как многолетние культуры, подвергаются воздействию множества стрессовых факторов в течение длительного времени после посадки. Если деревья сильно повреждены стрессовыми факторами окружающей среды, им будет трудно восстановиться, что приведет к замедлению роста и снижению урожайности [3]. Успешное выращивание культур и получение приемлемых урожаев в условиях абиотического стресса в основном зависит от доступных вариантов адаптации. Усилия по адаптации позволяют направить согласованные усилия на целостное развитие сектора садоводства, расширяя возможности мелких и малоземельных фермеров. Большинство плодовых культур являются многолетними, имеют глубокую корневую систему и проходят вегетативную и репродуктивную фазы в разные сезоны года. Долгосрочная перспектива многолетних садовых культур сама по себе является проблемой. Быстрые стратегии адаптации, такие как переход на толерантные сорта и изменение сроков или сезона посадки, применяемые для однолетних культур, маловероятны для многолетних плодовых культур. Следовательно, выбор плодовых культур должен определяться пригодностью вида культуры и ее сортов для конкретного места. Посадка и перепланировка плодовых садов с использованием новых методов орошения и толерантных подвоев требуют долгосрочного планирования.

Изменения в методах выращивания помогают эффективно бороться с абиотическими стрессами у многолетних культур. Практики сохранения влаги, использование антитранспирантов и различных регуляторов роста растений, применение гидрофильных полимеров, а также использование биостимуляторов и органических соединений — это некоторые из методов, используемых для агрономического смягчения различных абиотических стрессов.

Внедрение подходящих методов сохранения влаги в растениеводстве оказывается эффективным средством смягчения водного стресса, вызванного изменением климата. Меры по сохранению влаги, такие как поддержание почвенного покрова и обрезка, уменьшают потери влаги за счет транспирации. Летняя обрезка также может использоваться на яблонях для сохранения влаги. Было установлено, что сильная обрезка персиков и груш снижает транспирацию. Аналогично, обильная посадочная масса истощает метаболиты и

фотосинтезированные вещества и, как правило, уменьшает поступление углеводов в корневую систему. Следовательно, поддержание оптимальной нагрузки урожая является лучшим способом снижения дефицита влаги. Зеленое удобрение, прополка, сбор дождевой воды, теневые растения и легкая обработка почвы также позволяют экономить воду в условиях стресса или на критических стадиях роста [5].

Мульчирование органическими и неорганическими материалами создает благоприятные условия для получения максимального урожая качественных плодов на устойчивой основе в рамках ограничений, связанных с почвой, водой, температурой и плодородием [6]. Металлизированные мульчирующие пленки потенциально могут улучшить развитие плодов на ранних стадиях роста, смягчая, по крайней мере частично, условия теплового стресса в период укоренения земляники.

Гидрофильные полимеры — это класс полимеров, которые растворяются или набухают в воде. Они образуют трехмерную сеть макромолекул с углеродной цепью и набухают, поглощая раствор в 100 раз больше своего веса, а затем сжимаются, чтобы обеспечить растение водой в соответствии с его потребностями. Гидрофильные полимеры играют важную роль в снижении стресса в нужное время, когда это необходимо растениям. Aquasorb, Agrihope, Broadleaf P4, Hydrogel и Hydrosourse — наиболее часто используемые в сельском хозяйстве полимеры. Они улучшают питательный и водный баланс растений, а также физические свойства почвы. Кроме того увеличивают влагоудерживающую способность почвы, урожайность и эффективность использования воды растениями, а также снижают негативное воздействие засоления почвы на растения исследовали эффект гидрогеля «стокосорб-660» по сравнению с необработанными растениями. По сравнению с необработанными растениями обработка гидрогелем увеличила ростовые показатели, содержание фотосинтетических пигментов, сухую массу и относительное содержание воды у сортов оливок в условиях засухи. Это исследование подтвердило, что гидрогель, по-видимому, подходит для сельскохозяйственного использования благодаря своей способности предотвращать повреждения растений от обезвоживания.

Антитранспиранты — это материалы или химические вещества, которые уменьшают потерю воды из листьев растений за счет уменьшения размера и количества устьев [4]. Антитранспиранты — это нетоксичные материалы, которые специфически воздействуют на замыкающие клетки, а не на другие клетки, и эффект сохраняется в течение одной недели. Применение экзогенного каолина в винограде показало большой потенциал в качестве стратегии смягчения летнего стресса, поскольку оно положительно влияет на качество плодов в результате многих молекулярных и биохимических изменений. Изучали влияние применения каолина на виноград и обнаружили, что стрессовые условия приводят к увеличению выработки пролина у контрольных растений по сравнению с растениями, обработанными каолином.

Солнечные ожоги манго часто возникают на плодах из-за высокого уровня солнечной радиации, температуры воздуха, низкой относительной влажности и большой высоты. Некоторые ученые [6,7] изучали влияние внекорневой обработки каолином и препаратом Screen Duo на солнечные ожоги плодов, урожайность и качество плодов. Полученные результаты показали, что реакция на Screen Duo была более выраженной, различия между тремя концентрациями были значительными в большинстве случаев по сравнению друг с другом, с одной стороны, а самая высокая концентрация (18 см³/л) была наиболее эффективной в большинстве случаев, с другой стороны, учитывая специфический эффект количества опрыскиваний. Опрыскивание сеткой из двух растворов по 12 и/или 18 см³/л дважды в летние месяцы (в середине июня и июля) оказало положительное воздействие на предотвращение солнечных ожогов плодов и улучшило урожайность и качество плодов манго сорта Кейт.

Различные фитогормоны, биомолекулы и химические вещества выполняют разные функции в борьбе с различными видами стресса. Фитогормоны, такие как салициловая кислота (SA), жасмоновая кислота (JA), этилен (ET) и абсцизовая кислота (ABA), являются

эндогенными низкомолекулярными соединениями, которые в основном регулируют защитные реакции растений на биотические и абиотические стрессы посредством синергического и антагонистического действия, которое называется сигнальным перекрестным взаимодействием. [8] Исследовалось влияние послеуборочной обработки, заключающейся в кратковременном (30 с) погружении в природный растительный гормон жасмоновую кислоту перед хранением при 4°C. Обработка жасмоновой кислотой снизила степень потемнения внутренней мякоти и не препятствовала размягчению плодов в течение 35-дневного периода хранения, регулируя метаболизм этилена и сахаров.

В этой связи нами был поставлен опыт по влиянию препарата Эсфилд-Гард на деревья персика сорта Глория, посаженного по схеме 5 х 2 м. Сад высажен в 2018 году в ЗАО Агроном Динского района, относящимся к прикубанской зоне садоводства.

Схема опыта:

- 1 Контроль - обработка водой
- 2 Эсфилд Гард - 1% раствор
- 3 Эсфилд Гард - 0,5% раствор

Полевой опыт заложен в 4-х кратной повторности, в каждой повторности по 5 учетных деревьев. Расположение делянок случайное (рэндомизированное). Расход рабочего раствора 1000 л/га.

Программа наблюдений и учетов. При полевых исследованиях проводили следующие виды наблюдений и учетов:

- урожайность деревьев персика. Учет проводился предварительно подсчетом количества плодов на каждом дереве и весовым методом во время уборки урожая;
- средняя масса плодов. Средняя масса плодов определялась путем взвешивания пробы (50 плодов) и делением полученного веса на их количество;
- группировка плодов по их размеру. Распределение плодов проводилось в фазу съемной зрелости по наибольшему поперечному диаметру с интервалом 5 мм.

Через 2-3 недели после обработки проводили анализ оводненности тканей и оценку жаростойкости.

Персик лучше переносит засуху, чем другие плодовые культуры, благодаря более глубокой корневой системе. Однако слаборослые сады этих культур имеют поверхностную (неглубоко залегающую) корневую систему, такие посадки более требовательны к влаге, чем на семенных подвоях. Состояние водного режима растений у таких растений, особенно в период вегетации, отражается на развитии, продуктивности, качестве плодов, тесно связано с погодными и другими условиями.

Именно поэтому мы проводили исследования по изучению оводненности листьев сортоподвойных комбинаций участвующих в опыте.

Как показал эксперимент обработка препаратом Эсфилд Гард не оказала положительного влияния на оводненность листьев персика по прошествии 12 дней с момента опрыскиваний. При проведении лабораторных анализов листья обработанных вариантов больше отдавали воду по сравнению с контрольным вариантом при этом разница составляла 2,25-3,05% в зависимости от кратности и концентрации обработки.

Для оценки жаростойкости и засухоустойчивости растений обычно используют показатели потерь воды, восстановления оводненности, водного дефицита, содержания воды (оводненности) в листьях и др. При этом жаростойкость часто оценивают после моделируемого теплового шока при +50°C.

По этому же пути пошли и мы моделируя нагрев листьев последовательно до 50, 55 и 60 градусов Цельсия, разумеется на каждую новую отметку температуры бралась свежая порция листьев из соответствующего варианта.

На персике сорта Рояль Глори по жаростойкости лучшим вариантом оказался с обработкой 1 % раствором. Здесь процент пораженных листьев составлял примерно 70% при температуре 60°C.

Представлялось интересным проследить как влияет препарат Эсфилд Гард на генеративную функцию у пород участвовавших в опыте.

Из представленных данных видно, что варианте с насыщающими обработками наблюдается увеличение средней массы плода и к сожалению снижение их количества. В тоже время с увеличением концентрации препарата не наблюдается заметного прироста массы плода, но количество плодов до начала опыта осталось неизменным, и, это в некоторой степени увеличило сбор плодов с каждого дерева, и в конечном счете отразилось на урожайности.

На основании вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. На деревьях персика препарат Эсфилд Гард не оказал положительного эффекта на водоудерживающую способность.

2. Обработки препаратом Эсфилд Гард не оказали положительного влияния на оводненность листьев персика.

3. На персике сорта Глория по жаростойкости лучшим вариантом оказался с обработкой 1 % раствором. Здесь процент пораженных листьев составлял примерно 70% при температуре 60⁰С.

4. У персика с увеличением концентрации препарата количество плодов не уменьшается, но снижаются их товарные качества.

Список литературы

1. Дорошенко, Т.Н. Возможные приемы регуляции развития яблони на юге России в связи со стабилизацией производства плодов при действии весенних заморозков / Т.Н. Дорошенко, Л.Г. Рязанова, И.В. Горбунов, Е.С. Огай // В сборнике: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева., 2020. - С. 47-50.

2. Горбунов, И.И. Органическое садоводство - как один из путей развития сельского хозяйства / И.И. Горбунов, И.В. Горбунов // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2023. - С. 283-286.

3. Van-Oosten, M.J., Pepe, O., De-Pascale, S., Silletti, S. and Maggio, A. (2017). The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. Chemical Biological. Technologies in Agriculture. 4(1): 5. <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-5>.

4. Prakash, M. and Ramachandran, K. (2000). Effects of moisture stress and anti-transpirants on leaf chlorophyll, soluble protein and photosynthetic rate in brinjal plants. Journal of Agronomy and Crop Science. 184(3): 153-156.

5. Горбунов, И.В. Влияние формирования кроны на агробиологические показатели яблони в условиях предгорной зоны садоводства Краснодарского края / И.В. Горбунов, Р.В. Кравченко, Н.Е. Тымчик // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2019. - № 77. - С. 69-73.

6. Горбунов, И.В. Опыт применения удобрений природного характера в органических насаждениях яблони / И.В. Горбунов, И.И. Горбунов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2025. - № 211. - С. 823-837.

7. Wu, Q.S. and Xia, R.X. (2006). Arbuscular mycorrhizal fungi influence growth, osmotic adjustment and photosynthesis of citrus under well-watered and water stress conditions. Journal of Plant Physiology. 163(4): 417-425.

8. Zhao, Y., Song, C., Brummell, D.A., Qi, S., Lin, Q. and Duan, Y. (2020). Jasmonic acid treatment alleviates chilling injury in peach fruit by promoting sugar and ethylene metabolism. Food Chemistry. 338: 128005.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВЕТОВЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КРАСНОЙ ОКРАСКИ ЛИСТЬЕВ САЛАТА В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ФЕРМЕ: СТАДИЙ-СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ДОПОЛНЕНИЕ СИНИМ СВЕТОМ И УЛЬТРАФИОЛЕТОМ В

Драничникова Екатерина Александровна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

katya.gromova96@mail.ru

Научный руководитель: Белоусова Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

svobodalist571301858@mail.ru

Аннотация. Вертикальные фермы обеспечивают круглогодичное производство листовых овощей, однако у красностистых сортов салата при стандартном белом LED-освещении нередко снижается интенсивность окраски. Цель работы – оценить, может ли стадий-специфическое управление спектром, сочетающее базовый тепло-белый свет с добавлением синего диапазона на этапе активного листообразования и облучением UV-B перед уборкой, повысить красноту листьев и накопление вторичных метаболитов без потери урожайности. Объект исследования – салат *Lactuca sativa* L. сорта «Гранатовые кружева», выращенный в системе Deep Flow Technique в течение 38 суток. Установлено, что облучение UV-B (24 ч/сут в последние 3 суток) повышало содержание антоцианов примерно на 30% и суммарных фенольных соединений примерно на 25% без статистически значимого снижения биомассы. Продленное добавление синего света уменьшало содержание суммарных хлорофиллов примерно на 10% и ограничивало рост (диаметр розетки снижался примерно на 15%), одновременно усиливая фотозащитный профиль каротиноидов. Комбинация синего света и UV-B обеспечивала максимальное накопление антоцианов и флавоноидов (примерно на 40–45% выше контроля), но сопровождалась наиболее выраженным снижением листовой площади и массы. Новизна работы заключается в обосновании «финишного» спектрального приема, обеспечивающего компромисс между визуальным качеством и продуктивностью.

Ключевые слова: *Lactuca sativa*, салат-латук, вертикальная ферма, LED-освещение, UV-B, синий свет, антоцианы, флавоноиды, фенольные соединения, фотоморфогенез, end-of-production, качество продукции

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках научного проекта № 075-15-2024-682 «Разработка и исследование технологий многоярусного растениеводства для городских растениеводческих комплексов с использованием энергоэффективного искусственного светодиодного фитоосвещения с элементами цифровизации».

DESIGN OF LIGHTING REGIMES TO ENHANCE RED LEAF COLORATION OF LETTUCE IN A VERTICAL FARM: STAGE-SPECIFIC SUPPLEMENTATION WITH BLUE LIGHT AND UV-B

Dranichnikova Ekaterina Aleksandrovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

katya.gromova96@mail.ru

Scientific supervisor: Belousova Elena Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

svobodalist571301858@mail.ru

Abstract. Vertical farms enable year-round production of leafy vegetables; however, under standard white LED lighting the intensity of coloration in red-leaf lettuce cultivars often decreases. The aim of this study was to evaluate whether stage-specific spectral management—combining baseline warm-white light with the addition of blue wavelengths during the active leaf formation stage and UV-B irradiation prior to harvest—can enhance leaf redness and the accumulation of secondary metabolites without reducing yield. The object of the study was lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivar “Granatovye kruzheva,” grown in a Deep Flow Technique (DFT) system for 38 days. It was found that UV-B irradiation (24 h day⁻¹ during the final three days) increased anthocyanin content by approximately 30% and total phenolic compounds by about 25%, without a statistically significant reduction in biomass. Prolonged supplementation with blue light reduced total chlorophyll content by approximately 10% and limited growth (rosette diameter decreased by about 15%), while simultaneously enhancing the photoprotective carotenoid profile. The combination of blue light and UV-B resulted in the highest accumulation of anthocyanins and flavonoids (approximately 40–45% higher than the control), but was accompanied by the most pronounced

reduction in leaf area and mass. The novelty of the work lies in substantiating a “finishing” spectral strategy that provides a compromise between visual quality and productivity.

Keywords: *Lactuca sativa*, lettuce, vertical farm, LED lighting, UV-B, blue light, anthocyanins, flavonoids, phenolic compounds, photomorphogenesis, end-of-production, product quality

Настоящая статья подготовлена по материалам экспериментального исследования, выполненного в условиях вертикальной фермы, и включает обобщение полученных данных о росте, окраске и фитохимическом составе салата при разных спектральных «рецептах» освещения [1].

Салат-латук (*Lactuca sativa* L.) является одной из базовых культур для систем контролируемого выращивания (controlled environment agriculture, CEA), включая вертикальные фермы, за счет короткого вегетационного периода и высокой рыночной оборачиваемости. Для красностистых сортов ключевым параметром качества выступает интенсивность красной/пурпурной окраски листьев, которая определяет потребительскую привлекательность и косвенно отражает накопление вторичных метаболитов [2]. Окраска листьев формируется не только количеством антоцианов, но и соотношением фотосинтетических пигментов (хлорофиллов и каротиноидов), а также концентрацией фенольных соединений. Антоцианы и другие флавоноиды выполняют фотозащитные и антиоксидантные функции в растении; в красностистом салате они могут накапливаться в эпидермальных слоях, снижая проникновение коротковолнового излучения в мезофилл [2].

На молекулярном уровне транскрипционная регуляция синтеза антоцианов включает консервативный комплекс MYB-bHLH-WD40 (MBW), координирующий экспрессию генов флавоноидного пути и накопление пигментов [3]. Поскольку продукты фенилпропаноидного пути участвуют в стресс-ответах, их содержание тесно связано с сигналами фотоморфогенеза и активностью фоторецепторных каскадов [2].

Качество света – один из наиболее управляемых факторов в вертикальных фермах. Синий свет ($\approx 400\text{--}500$ нм), воспринимаемый криптохромами и фототропинами, способен усиливать синтез фенольных соединений, но при высокой доле/длительности часто сопровождается ограничением листовой экспансии и снижением урожайности [7, 10]. UV-B ($\approx 280\text{--}315/320$ нм), воспринимаемый UVR8, рассматривается не только как стрессор, но и как сигнал, индуцирующий специализированный метаболизм и повышающий устойчивость растений; при умеренных дозах его можно технологически использовать для улучшения качества продукции [4].

Отдельный практический интерес представляет применение коротковолнового света непосредственно перед уборкой (end-of-production, EOP), когда формирование биомассы в основном завершено. Для салата показано, что EOP-подход позволяет усиливать красноту листьев и фенольный профиль без подавления роста при корректном выборе дозы и длительности [6]. Сходный вывод получен и для UV-B, когда дополнительное облучение повышало антиоксидантные характеристики без повреждения фотосинтетического аппарата [5].

Цель настоящей работы – оценить, в какой мере стадий-специфическое дополнение белого светодиодного освещения синим светом и UV-B в финале цикла влияет на рост, окраску и накопление вторичных метаболитов у красностистого салата сорта «Гранатовые кружева».

Материалы и методы

Объект исследования – салат *Lactuca sativa* L. сорта «Гранатовые кружева». Растения выращивали гидропонным способом в системе Deep Flow Technique (DFT) в течение 38 суток от посева. Фотопериод составлял 16 ч, температура воздуха – 22 °С днем и 18 °С ночью. Базовый источник фотосинтетически активной радиации – тепло-белые светодиоды; PPFD в зоне листьев поддерживали на уровне около 290 мкмоль·м⁻²·с⁻¹ [1].

Сформировали четыре световых режима: (1) контроль (WW) – тепло-белый свет в течение всего цикла; (2) WW + Blue – добавление синего света с 21-х суток после посева до

уборки; (3) WW + UV-B – добавление UV-B в последние 3 суток, 24 ч в сутки; (4) WW + Blue + UV-B – сочетание синего света (с 21-х суток) и UV-B (последние 3 суток). [1].

Цвет листьев оценивали по координатам CIE Lab* в динамике. К моменту уборки определяли диаметр розетки и высоту растений, площадь листьев и массу свежей надземной части. Биохимический анализ включал спектрофотометрическое определение хлорофилла а и b, суммарных каротиноидов, суммарных фенольных соединений, флавоноидов и антоцианов в экстрактах листьев [1]. Статистическую обработку выполняли методом ANOVA с последующим множественным сравнением по тесту Тьюки при $p < 0,05$ [1].

Результаты и обсуждение. В ходе опыта установлено, что стадий-специфическое управление спектром позволяет целенаправленно изменять баланс между продуктивностью и визуальным качеством продукции (см. рис. 1) [1]. Продленное добавление синего света, введенное с 21-х суток, сопровождалось ограничением роста: диаметр розетки снижался примерно на 15% относительно контроля. Одновременно уменьшались высота растений, площадь листьев и свежая масса. На уровне пигментного состава фиксировали снижение суммарных хлорофиллов примерно на 10% и усиление фотозащитного профиля каротиноидов (в частности, лютеина и зеаксантина), что соответствует реакции на изменение качества света [1].

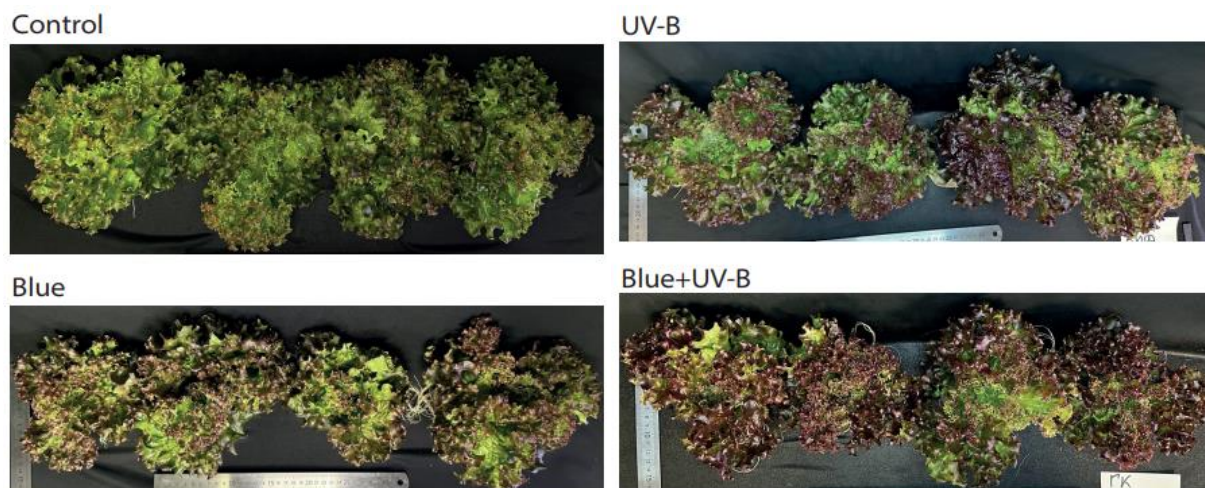


Рисунок 1 - Влияние световых режимов на параметры окраски (L, a, b*) и морфометрию растений к моменту уборки

UV-B-облучение перед уборкой (24 ч/сут в течение 3 суток) не приводило к статистически значимому снижению показателей роста относительно контроля, но усиливало накопление фенольных соединений: содержание антоцианов возрастало примерно на 30%, а суммарных фенольных соединений – примерно на 25%, что визуально проявлялось в усилении красной окраски листьев (рост координаты a*) [1].

Комбинированный режим (синий свет + UV-B) обеспечивал максимальную индукцию вторичного метаболизма: содержание антоцианов и флавоноидов было примерно на 40–45% выше контроля. Однако столь высокая «краснота» достигалась ценой выраженного ограничения роста: уменьшение листовой площади и массы указывало на компромисс «качество – урожайность» [1]. В таблице 1 представлены обобщенные изменения ключевых показателей относительно контроля.

Интерпретация результатов опирается на современные данные о фотоморфогенезе и регуляции синтеза флавоноидов. UV-B в умеренных дозах может рассматриваться как «сигнальный» фактор, активирующий UVR8-зависимую передачу сигнала и повышающий содержание специализированных метаболитов, что используется для повышения качества и устойчивости культур при выращивании в контролируемых условиях [4]. Для салата показано, что кратковременная UV-B-подсветка способна увеличивать антиоксидантный потенциал (включая фенольные соединения, флавоноиды и антоцианы) без ухудшения фотосинтетической активности при корректной дозировке [5].

Таблица 1 – Изменение показателей качества и роста салата при различных световых режимах (относительно контроля)

Показатель	WW (контроль)	WW+Blue	WW+UV-B	WW+Blue+UV-B
Диаметр розетки	0%	–15%	≈0%	–20%
Суммарные хлорофиллы	0%	–10%	без значимых изменений	↓ (тенденция)
Антоцианы	0%	↑ (тенденция)	+30%	+40–45%
Суммарные фенольные соединения	0%	↑ (умеренно)	+25%	+40–45% (по флавоноидам)
Биомасса/урожайность	0%	снижение	без значимого снижения	наиболее низкая

Молекулярно UV-B-индукция антоцианов связана с активацией транскрипционного фактора HY5 и взаимодействием HY5 с дополнительными регуляторами, что приводит к активации структурных генов (например, CHS, CHI, F3H) и усилению флавоноидогенеза. Для салата описан модуль LsBBX22–LsHY5a/b, обеспечивающий UV-B-индуцированное накопление антоцианов [9]. При этом «выход» сигнала на биосинтетические гены реализуется в рамках более широкой транскрипционной сети, где ключевую роль играет MBW-комплекс [3]. Влияние синего света на рост и качество нередко носит двойственный характер: увеличение доли синего диапазона усиливает накопление пигментов и антиоксидантную активность, но может снижать биомассу и листовую площадь при длительном применении [7, 10]. В последние годы активно изучаются комбинированные режимы синего света и UV-B; в частности, для морфологически разных краснolistных сортов показано, что совместное действие синего диапазона и UV-B ведет к усилению фенольного профиля и антоциановой «экранировки» эпидермиса, а выраженность ответа зависит от морфологии листа и исходной пространственной локализации антоцианов [8].

С практической точки зрения критически важным является управление временем воздействия: подход ЕОР позволяет получать рост качества без снижения урожайности, что продемонстрировано для синих и UVA-добавок в конце цикла выращивания салата [6], а также для кратковременных ночных или «финишных» синих режимов, которые повышают антоцианы и фенольные соединения без потери урожая при оптимизации длительности экспозиции [10]. В настоящем исследовании наиболее сбалансированным оказался режим WW + UV-B в финальные дни: он усиливал красную окраску и фенольный профиль при сохранении роста на уровне контроля [1].

Заключение. Стадий-специфическое дополнение спектра является эффективным инструментом управления красной окраской и фитохимическим качеством краснolistного салата в вертикальной ферме [1]. UV-B-облучение перед уборкой (24 ч/сут в последние 3 суток) увеличивает содержание антоцианов примерно на 30% и суммарных фенольных соединений примерно на 25% при сохранении урожайности на уровне контроля [1]. Продленное добавление синего света с 21-х суток уменьшает содержание суммарных хлорофиллов примерно на 10% и ограничивает рост (уменьшение диаметра розетки примерно на 15%), что снижает продуктивность [1]. Комбинация синего света и UV-B максимизирует накопление антоцианов и флавоноидов (примерно на 40–45% выше контроля), но сопровождается наиболее выраженным снижением листовой площади и массы [1].

Для практики вертикального выращивания сорта «Гранатовые кружева» рекомендован ЕОР-подход: поддержание базового тепло-белого спектра на протяжении цикла с последующим облучением UV-B (72 часа) в финальные дни. Такой прием соответствует общему тренду «финишного» спектрального управления качеством салата и позволяет избегать отрицательных эффектов длительного коротковолнового воздействия на рост [6, 10].

Список литературы

1. Timofeenko I., Pashkovskiy P., Vereschagin M. et al. Designing Light for Colour: Stage-Specific LEDs with UV-B Elevate Red Hue in Vertical-Farm Lettuce: постер // JPFA ISPF 2025 [Текст]: постер. – 2025.
2. Smirnova N.V., Timofeenko I.A., Krutovsky K.V. Red-Leafed Lettuces: Genetic Variation or Epigenetic Photomorphogenesis? // Plants. – 2025. – Vol. 14, № 3. – Art. 363. – DOI: 10.3390/plants14030363.
3. Li S. Transcriptional control of flavonoid biosynthesis: fine-tuning of the MYB-bHLH-WD40 (MBW) complex // Plant Signaling & Behavior. – 2014. – Vol. 9, № 1. – e27522. – DOI: 10.4161/psb.27522.
4. Meyer P., Van de Poel B. UV-B light and its application potential to reduce disease and pest incidence in crops // Horticulture Research. – 2021. – Vol. 8. – Art. 172. – DOI: 10.1038/s41438-021-00629-5.
5. Skowron E. et al. Effects of UV-B and UV-C Spectrum Supplementation on the Antioxidant Properties and Photosynthetic Activity of Lettuce Cultivars // Plants. – 2024. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11394776/> (дата обращения: 01.03.2026).
6. Kelly N., Runkle E.S. End-of-production Ultraviolet A and Blue Light Similarly Increase Lettuce Coloration and Phytochemical Concentrations // HortScience. – 2023. – Vol. 58, № 5. – P. 525–531. – DOI: 10.21273/HORTSCI17108-23. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://scri-optimia.org/pdf/Kelly%20and%20Runkle%202023%20HortScience.pdf> (дата обращения: 01.03.2026).
7. Naznin M.T., Lefsrud M., Gravel V., Hao X. Blue Light added with Red LEDs Enhance Growth Characteristics, Pigments Content, and Antioxidant Capacity in Lettuce, Spinach, Kale, Basil, and Sweet Pepper in a Controlled Environment // Plants. – 2019. – Vol. 8, № 4. – Art. 93. – DOI: 10.3390/plants8040093. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6524371/> (дата обращения: 01.03.2026).
8. Timofeenko I.A. et al. Effects of Continuous Low-Level UV-B, Alone or in Combination with Blue Light, on Photosynthetic and Antioxidant Responses of Morphologically Distinct Red-Leaf Lettuce Cultivars // Plants. – 2025. – Vol. 14, № 24. – Art. 3821. – DOI: 10.3390/plants14243821. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mdpi.com/2223-7747/14/24/3821> (дата обращения: 01.03.2026).
9. Zhang S. et al. Multiomics Analysis Revealed the Role of LsBBX22–LsHY5a/b Module in Promoting UV-B-Mediated Anthocyanin Accumulation in Lettuce // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2026. – Vol. 74, № 1. – P. 1788–1803. – DOI: 10.1021/acs.jafc.5c08530. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41480951/> (дата обращения: 01.03.2026).
10. Cammarisano L. et al. Short-duration high blue light at night enhances phytochemicals and morphology without yield loss in three lettuce cultivars // Plant Physiology and Biochemistry. – 2026. – Vol. 231. – Art. 111001. – DOI: 10.1016/j.plaphy.2025.111001. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41475043/> (дата обращения: 01.03.2026).

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА РАСТЕНИЙ ЯБЛОНИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ РАЗМЕЩЕНИЯ

Захарченко Анастасия Валерьевна, соискатель

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
za.anv@yandex.ru

Научный руководитель: Чумаков Сергей Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
chsergei499@gmail.com

Аннотация. В условиях юга России высокие температуры воздуха и дефицит атмосферных осадков существенно влияют на водный режим и продуктивность насаждений яблони. Цель исследования – оценка влияния схем размещения на оводненность листьев яблони растений сортов Голден Делишес Рейнджерс и Фуджи. Установлено, что в менее засушливый 2019 год средняя оводненность листьев у сорта Голден Делишес Рейнджерс составляла 58,6–63,2 %, у сорта Фуджи – 59,7–62,6 %. В более засушливый 2024 год данный показатель снижался до 57,7–59,3 % и 49,4–57,2 % соответственно. Установлено, что у сорта Голден Делишес Рейнджерс уплотнение посадок до $4,0 \times 0,5$ м существенно не снижало оводненность листьев в более засушливый год, тогда как у сорта Фуджи более плотное размещение деревьев приводило к ее уменьшению.

Ключевые слова: яблоня, схемы посадки, оводненность, Голден Делишес Рейнджерс, Фуджи

FEATURES OF THE WATER REGIME OF APPLE TREES UNDER DIFFERENT PLANTING PATTERNS

Zakharchenko Anastasia Valerievna, degree applicant

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
za.anv@yandex.ru

Scientific supervisor: Chumakov Sergey Semenovich, Doctor of agricultural sciences, Professor

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
chsergei499@gmail.com

Abstract. In the conditions of southern Russia, high air temperatures and a deficit of atmospheric precipitation significantly affect the water regime and productivity of apple orchards. The aim of the study was to evaluate the effect of planting patterns on the leaf water content of apple trees of the Golden Delicious Rangers and Fuji varieties. It was found that in the less arid year of 2019 the average leaf water content of Golden Delicious Rangers was 58,6–63,2 %, while in Fuji it was 59,7–62,6 %. In the more arid year of 2024 this indicator decreased to 57,7–59,3 % and 49,4–57,2 %, respectively. It was established that in Golden Delicious Rangers the increase in planting density up to $4,0 \times 0,5$ m did not significantly reduce leaf water content in the drier year, whereas in Fuji a higher planting density led to a decrease in this parameter.

Keywords: apple tree, planting patterns, leaf water content, Golden Delicious Rangers, Fuji

Введение. В условиях юга России плодовые культуры регулярно подвергаются воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Наиболее значимыми из них являются высокие температуры воздуха в летний период и дефицит атмосферных осадков. Эти факторы оказывают существенное влияние на рост, развитие и продуктивность насаждений яблони [1].

Одним из агротехнических приемов, позволяющих регулировать микроклимат в насаждениях и повышать устойчивость растений к стрессовым условиям, является оптимизация схем размещения деревьев. Уплотнение посадок влияет на освещенность кроны, температуру и влажность воздуха внутри насаждений, а также на водный режим растений [2, 3].

Целью исследования являлась оценка влияния различных схем размещения на оводненность листьев яблони сортов Голден Делишес Рейнджерс и Фуджи в различные по гидротермическим условиям годы.

Условия и методы исследований. Исследования проведены в 2019–2024 гг. в яблонево-м саду, заложенном в 2016 году на подвое М9 в условиях прикубанской зоны садоводства. Насаждения выращивались по интенсивной технологии с использованием капельного орошения.

Объектами исследования служили сорта яблони Голден Делишес Рейнджерс и Фуджи.

В опыте изучались следующие схемы размещения деревьев: $4,0 \times 1,5$ м (контроль); $4,0 \times 1,0$ м; $4,0 \times 0,5$ м.

Повторность опыта шестикратная. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам исследований в плодоводстве [4].

В качестве одного из показателей устойчивости растений к летним стрессовым условиям оценивали оводненность листьев, характеризующую состояние водного режима растений в период вегетации.

Результаты исследований. Высокие температуры воздуха, интенсивная солнечная инсоляция и низкая относительная влажность воздуха усиливают транспирацию и могут приводить к нарушению водного баланса растений даже при достаточном увлажнении почвы.

Для анализа оводненности листьев растений яблони были выбраны 2019 и 2024 годы, характеризующиеся различными гидротермическими условиями вегетационного периода. Для оценки влагообеспеченности территории рассчитывали гидротермический коэффициент (ГТК) по Г.Т. Селянинову [5]: в таблице 1.

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент периодов вегетации растений яблони, 2019 и 2024 гг.

Год	Месяц							Среднее
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	
2019	0,24	0,94	0,46	1,84	1,02	0,72	0,82	0,86
2024	0,10	1,28	0,67	0,22	0,19	0,42	0,64	0,50

Вегетационный период 2019 года в целом характеризовался недостаточным увлажнением (ГТК = 0,86), при этом в отдельные месяцы отмечалось достаточное или избыточное увлажнение. В 2024 году условия вегетации были более засушливыми (ГТК = 0,50). В июле и августе значения коэффициента составляли 0,22 и 0,19, что соответствовало условиям, характерным для сильной засухи.

Для изучения особенностей водного режима яблони при различных схемах посадки была проведена оценка динамики оводненности листьев в летние периоды 2019 и 2024 гг.: в таблице 2.

Отмечено, что оводненность листьев яблони существенно зависела как от сортовых особенностей, так и от схемы размещения деревьев, а также изменялась по годам исследований и в течение вегетационного периода.

В 2019 году у растений сорта Голден Делишес Рейнджерс наиболее высокий средний показатель оводненности листьев отмечался при контрольной схеме посадки $4,0 \times 1,5$ м – 63,2 %. При уплотнении насаждений до $4,0 \times 1,0$ м данный показатель несколько снижался – до 61,4 %, а при наиболее плотной схеме $4,0 \times 0,5$ м – до 58,6 %. В течение летнего периода наблюдалось постепенное уменьшение оводненности листьев, что обусловлено интенсивным

ростом и формированием плодов, сопровождающимся увеличением транспирации и перераспределением воды от вегетативных органов к генеративным [6].

Таблица 2 – Влияние схем посадки на оводненность листьев яблони различных сортов, %

Вариант	Схема посадки	2019 г.				2024 г.			
		2 декада июня	2 декада июля	2 декада августа	Среднее	2 декада июня	2 декада июля	2 декада августа	Среднее
Голден Делишес Рейнджерс	4,0 × 1,5 м (контроль)	69,0	64,2	56,5	63,2	67,1	58,0	52,8	59,3
	4,0 × 0,5 м	65,8	57,8	52,3	58,6	65,6	60,1	51,7	59,1
	4,0 × 1,0 м	69,3	59,9	55,1	61,4	66,3	56,4	50,5	57,7
Фуджи	4,0 × 1,5 м (контроль)	65,3	58,8	57,3	60,5	59,8	57,9	53,8	57,2
	4,0 × 0,5 м	67,1	59,0	53,1	59,7	53,4	48,6	46,3	49,4
	4,0 × 1,0 м	68,3	60,0	59,4	62,6	58,7	55,1	52,4	55,4

У сорта Фуджи в 2019 году наибольшая оводненность листьев наблюдалась при схеме посадки 4,0 × 1,0 м, где среднее значение составляло 62,6 %, что на 2,1 % выше контрольного варианта. При схеме 4,0 × 0,5 м показатель снижался до 59,7 %. Таким образом, для данного сорта наиболее благоприятные условия водного режима формировались при средней плотности размещения деревьев.

В 2024 году отмечалось общее снижение оводненности листьев по сравнению с 2019 годом, что связано с более засушливыми погодными условиями вегетационного периода. У сорта Голден Делишес Рейнджерс наибольшие значения оводненности сохранялись в контрольном варианте (59,3 %) и при схеме 4,0 × 0,5 м (59,1 %), тогда как при схеме 4,0 × 1,0 м показатель был несколько ниже — 57,7 %.

У растений сорта Фуджи наиболее высокий уровень оводненности листьев также наблюдался при контрольной схеме посадки (57,2 %), тогда как при уплотнении насаждений до 4,0 × 0,5 м показатель существенно снижался и составлял 49,4 %. При схеме 4,0 × 1,0 м среднее значение оводненности составляло 55,4 %, что свидетельствует о более благоприятном водном режиме растений по сравнению с наиболее плотной схемой размещения.

Во всех вариантах опыта для обоих сортов отмечена тенденция снижения оводненности листьев от июня к августу, что в том числе обусловлено усилением атмосферной засухи и повышением температур воздуха в летний период.

Таким образом, установлено, что оводненность листьев яблони определяется как сортовыми особенностями растений, так и плотностью размещения деревьев. В условиях более засушливого вегетационного периода 2024 года наблюдалось снижение данного показателя по сравнению с 2019 годом. Для сорта Голден Делишес Рейнджерс наиболее благоприятные условия водного режима формировались при схеме посадки 4,0 × 1,5 м в менее засушливый год. В засушливом 2024 году наибольшее уплотнение не оказало отрицательного влияния на показатели оводненности листьев растений яблони данного сорта. У сорта Фуджи оптимальными оказались контрольная схема и схема 4,0 × 1,0 м, а наиболее плотное размещение деревьев (4,0 × 0,5 м) приводило к снижению оводненности листьев.

Список литературы

1. Дорошенко Т.Н. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения: Монография / Т. Н. Дорошенко, Н. В. Захарчук, Д. В. Максимцов – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. – 174 с.
2. Григорьева Л.В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР РФ: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.08 / Григорьева Людмила Викторовна. Мичуринск, 2015. 426 с.

3. Колтунов, В.Г. Пути интенсификации плодородия / В.Г. Колтунов, В.И. Черепахин // Труды / Кубанский СХИ. – Краснодар, 1972. – Вып. 62. – С. 101-104.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
5. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем / О. А. Анисимов, С. В. Борщ, В. Ю. Георгиевский [и др.] ; Институт глобального климата и экологии Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Российской академии наук. – Москва : Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии "Планета", 2012. – 512 с.
6. Кушниренко М.Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений / М.Д. Кушниренко. — Кишинев: Картя молдовеняскэ. — 1967. — 138 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ТОМАТОВ ЧЕРРИ

Иванов Виктор Сергеевич, студент

Хакасский государственный университет имени Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия

ivanov_vs2020@mail.ru

Научный руководитель: Чагин Виталий Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Хакасский государственный университет имени Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия

chagin2008@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного анализа шести сортов томатов черри по комплексу хозяйственно ценных признаков. Исследования проводились с целью выявления наиболее перспективных сортов для выращивания в открытом грунте. В работе проанализированы вариабельность диаметра и массы плодов, а также продуктивность растений. Установлено, что сорта «Сладкая гроздь» и «Принц Бормондзе» характеризуются максимальной средней массой плода и высокой общей продуктивностью, тогда как сорт «Крошка в ладошку» формирует наиболее крупные, но малочисленные плоды.

Ключевые слова: томаты черри, сортоиспытание, биометрия плодов, продуктивность, защищенный грунт, урожайность, Республика Хакасия

COMPARATIVE ASSESSMENT OF BIOMETRIC INDICATORS AND PRODUCTIVITY OF CHERRY TOMATO VARIETIES

Ivanov Viktor Sergeevich, student

Khakass State University named after N.F. Katanov, Abakan, Russia

ivanov_vs2020@mail.ru

Scientific advisor: Chagin Vitaly Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Khakass State University named after N.F. Katanov, Abakan, Russia

chagin2008@gmail.com

Abstract. The article presents the results of a comparative analysis of six cherry tomato varieties based on a set of economically valuable traits. The research was conducted to identify the most promising varieties for growing in protected soil conditions. The article analyzes the variability of fruit diameter and weight, as well as the productivity of the plants. It has been established that the Sweet Grape and Prince Bormondze varieties are characterized by the maximum average fruit weight and high overall productivity, while the Kroschka v Ladoshke variety produces the largest but fewest fruits.

Keywords: cherry tomatoes, variety testing, fruit biometry, productivity, protected soil, yield, Republic of Khakassia

Томаты черри занимают особое место в структуре овощеводства открытого грунта благодаря высоким вкусовым качествам, диетической ценности и стабильному потребительскому спросу[1-2]. Расширение ассортимента мелкоплодных томатов требует всестороннего изучения новых и уже районированных сортов для выявления наиболее адаптированных к конкретным условиям выращивания и обладающих высокой рентабельностью[3].

Объектами исследования послужили шесть сортов томатов черри: Конфетное дерево (St.), Сладкая гроздь, Курабье, Свит беби, Принц Бормондзе, Крошка в ладошку. Измерения проводились в фазу полной спелости плодов. Статистическая обработка данных включала расчет минимальных, максимальных и средних значений[4].

Анализ линейных размеров плодов показал, что исследуемые сорта существенно различаются по диаметру (таблица 1). Наиболее крупноплодными в группе черри оказались сорта "Крошка в ладошку" и "Сладкая гроздь", средний диаметр которых составил 2,4 см и 2,3 см соответственно. Максимальный зафиксированный диаметр у этих сортов достигал 2,7 см. Минимальными размерами плодов характеризовался сорт принятый за стандарт "Конфетное дерево" (средний диаметр 1,7 см) принятый за стандарт. Стоит отметить, что сорт "Свит беби" показал наименьший разброс значений (от 1,7 до 2,0 см), что свидетельствует о высокой выравненности плодов.

Таблица 1 - Диаметр плодов томатов, см

Сорт	Min	Max	Ср.
Конфетное дерево (St.)	1,6	2,0	1,7
Сладкая гроздь	1,9	2,7	2,3
Курабье	1,9	2,3	2,1
Свит беби	1,7	2,0	1,9
Принц Бормондзе	1,8	2,6	2,3
Крошка в ладошку	2,1	2,7	2,4

Более наглядную картину, коррелирующую с товарностью продукции, дает анализ массы плодов (таблица 2). Диапазон варьирования массы оказался значительным - от минимальных 0,7 г - сорт принятый за стандарт, "Конфетное дерево", до максимальных 19,8 г, сорт - "Принц Бормондзе". Лидерами по средней массе плода стали сорта "Сладкая гроздь" (11,5 г) и "Принц Бормондзе" (10,2 г). Сорт "Крошка в ладошку", имея максимальный средний диаметр (2,4 см), по средней массе (7,8 г) уступил сорту "Курабье" (4,9 г), что указывает на разную плотность плодов. Сорт "Конфетное дерево (St.)" и "Свит беби" сформировали самые меньшие плоды (3,3 г и 3,7 г соответственно), что относит их к группе "мини-черри".

Таблица 2 - Масса плодов томатов, г

Сорт	Min	Max	Ср.
Конфетное дерево (St.)	0,7	6,3	3,3
Сладкая гроздь	2,7	19,4	11,5
Курабье	1,4	8,1	4,9
Свит беби	1,1	6,9	3,7
Принц Бормондзе	2,4	19,8	10,2
Крошка в ладошку	2,3	12,3	7,8

Ключевым критерием отбора сорта для производства является продуктивность. Анализ данных таблицы 3 выявил обратную зависимость между размером плода и их количеством на растении. Сорт "Свит беби", обладая мелкими плодами, сформировал максимальное количество томатов на одно растение – 121 шт., что в пересчете на квадратный метр дало 450,5 шт. Однако общая масса урожая с квадратного метра у данного сорта составила 1874,0 г, что является средним показателем.

Наибольшую общую массу плодов как с растения (366,0 г), так и с квадратного метра (4225,7 г) обеспечил сорт "Сладкая гроздь". Высокую продуктивность также продемонстрировал сорт "Принц Бормондзе" (3204,0 г/м²), что обусловлено крупноплодностью плодов и достаточно высоким количеством плодов. Сорт "Курабье" показал сбалансированные результаты, по количеству плодов с растения (106 шт.) и обеспечив достойный выход продукции с метра (2163,2 г).

Кардинально противоположные результаты получены по сорту "Крошка в ладошку". Несмотря на самые крупные плоды, его продуктивность оказалась минимальной: всего 21 плод с растения и 682,6 г/м². Это делает его малопривлекательным для коммерческого использования, однако крупные и выровненные плоды могут представлять интерес для селекции на увеличение массы.

Сорт принятый за стандарт "Конфетное дерево (St.)" также показал низкую продуктивность (989,6 г/м²) при малом количестве плодов (70 шт.) и их минимальной массе, что является негативным сочетанием признаков.

Таблица 3 - Продуктивность исследуемых сортов томатов

Сорт	Количество плодов, шт.		Общая масса плодов, г	
	Раст.	м ²	Раст.	м ²
Конфетное дерево (St.)	70,0	237,9	291,2	989,6
Сладкая гроздь	88,0	1015,8	366,0	4225,7
Курабье	106,0	520,0	440,9	2163,2
Свит беби	121	450,5	503,3	1874,0
Принц Бормондзе	75,0	770,2	312,0	3204,0
Крошка в ладошку	21,0	164,1	87,3	682,6

Проведенный анализ позволяет предположить наличие отрицательной корреляции между средней массой плода и их количеством на растении. Сорт "Крошка в ладошку" (средняя масса 7,8 г) дал всего 21 плод, тогда как сорт "Свит беби" (масса 3,7 г) - 121 плод. Исключением из этой тенденции выглядит сорт "Сладкая гроздь", который сумел совместить крупный плод (11,5 г) и высокое общее количество (88 шт.), что говорит о наличии у него генетически обусловленной высокой потенциальной урожайности.

По комплексу биометрических показателей плодов изученные сорта томатов черри разделились на три группы: крупноплодные (Сладкая гроздь, Принц Бормондзе, Крошка в ладошку), среднеплодные (Курабье) и мелкоплодные (Свит беби, Конфетное дерево).

Установлено, что сорта "Свит беби" и "Курабье" характеризуются максимальной степенью выравниваемости плодов по размеру, что повышает их товарность при сборе.

Лучшими по показателям общей продуктивности признаны сорта "Сладкая гроздь" (4225,7 г/м²) и "Принц Бормондзе" (3204,0 г/м²). Данные сорта рекомендуются для возделывания в открытом грунте с целью получения высоких урожаев.

Сорт "Крошка в ладошку" признан неперспективным для промышленного производства из-за крайне низкой продуктивности, несмотря на крупный размер плодов.

Список литературы

1. Гаврилец, Н. В. О сортах томатов, выведенных Новосибирским ГАУ / Н. В. Гаврилец, А. Ф. Петров, Т. В. Гаврилец // Роль аграрной науки в устойчивом 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. 91-95.
2. Пастухова, А. В. Влияние форм и доз вносимых удобрений на показатели качества плодов томата / А. В. Пастухова, А. Ф. Петров, Н. В. Гаврилец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 11(205). – С. 31-40.
3. Иванов, В. С. Дегустационная оценка томатов детерминантного типа / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 123-125.
4. Иванов, В. С. Биометрические показатели плодов детерминантных сортов томатов ультраранней группы спелости / В. С. Иванов, В. В. Чагин // Конкурентный потенциал региона: оценка и эффективность использования : Сборник статей XVI Международной научно-практической конференции, Абакан, 06 ноября 2025 года. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2025. – С. 238-240.

О ВЛИЯНИИ НЕЗАКОННОГО, НЕРЕГУЛИРУЕМОГО И НЕСООБЩАЕМОГО ПРОМЫСЛА НА ПОПУЛЯЦИИ ПОЛУПРОХОДНЫХ СИГОВЫХ РЫБ РЕКИ ЕНИСЕЙ

Криволучский Дмитрий Андреевич, аспирант, заведующий лабораторией ихтиологии
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Красноярский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»), Красноярск, Россия
krivoluckiy@niierv.vniro.ru

Яблоков Никита Олегович, кандидат биологических наук, ведущий специалист лаборатории
ихтиологии
Красноярский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»), Красноярск, Россия
yablokov@niierv.vniro.ru

Аннотация. В данной работе обобщены результаты многолетних наблюдений, а также опросных сведений о незаконном, нерегулируемом и несообщаемом промысле полупроходных сиговых рыб реки Енисей, который выражается в бесконтрольном изъятии существенной доли производителей на путях нерестовой миграции, а также в местах нагула. Определены приблизительные величины неучтенных объемов вылова этих видов водных биологических ресурсов. Особое внимание уделено проблеме острой необходимости в снижении уровня незаконной добычи и возможным путям решения этой проблемы на фоне угнетенного состояния популяций ценных полупроходных сиговых рыб.

Ключевые слова: Енисей, незаконный вылов, промысел, сиговые, нерестовое стадо, нагульное стадо

ON THE IMPACT OF ILLEGAL, UNREGULATED, AND UNREPORTED FISHING ON THE POPULATIONS OF SEMI-ANADROMATIC WHITEFISHES OF THE YENISEI RIVER

Krivolutsky Dmitriy Andreevich, postgraduate student, Head of the Laboratory of the ichthyology
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Krasnoyarsk branch of the VNIRO («NIIERV»), Krasnoyarsk, Russia
krivoluckiy@niierv.vniro.ru

Yablokov Nikita Olegovich, Candidate of Biological Sciences, Leading Specialist of the Ichthyology
Laboratory
Krasnoyarsk branch of VNIRO («NIIERV»), Krasnoyarsk, Russia
yablokov@niierv.vniro.ru

Abstract. This publication summarizes the results of long-term observations and survey data on the illegal, unregulated, and unreported harvest of semi-anadromous whitefish in the Yenisei River. This harvest involves the uncontrolled removal of a significant proportion of spawners along their spawning migration routes and in their feeding grounds. Approximate estimates of unreported catch volumes of these aquatic biological resources are determined. Particular attention is given to the urgent need to reduce illegal harvesting and potential solutions to this problem, given the declining population status of these valuable semi-anadromous whitefish.

Keywords: Yenisei, illegal fishing, commercial fishing, whitefish, spawning stock, fattening stock

Введение. К полупроходным сиговым, обитающим в водных объектах бассейна реки Енисей относятся 5 видов рыб: сибирская ряпушка (*Coregonus sardinella* Valenciennes, 1848), сиг (*Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758)), арктический омуль (*Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776)), муксун (*Coregonus muksun* (Pallas, 1814)) и нельма (*Stenodus leucichthys* (Güldenstädt, 1772)). Популяции последних трех видов из представленного списка по данным

Государственного мониторинга находятся в неудовлетворительном состоянии. Промышленное рыболовство в отношении арктического омуля, нельмы и муксуна в настоящее время приостановлено и может быть возобновлено только при условии восстановления и относительно стабильного состояния их популяций, при которых возможна добыча без угрозы наступления критически низких значений численности [1]. Популяции сибирской ряпушки и сига активно осваиваются промыслом и при действующих ограничениях на добычу других видов также являются основными объектами вылова, в том числе незаконного [2, 3].

Вылов полупроходных сиговых в низовьях Енисея в XX столетии составлял до 60–70 % от всего объема, осваиваемого промыслом [4–6]. В период благоприятного состояния популяций сиговых исторически сложившееся потребительское отношение к, казалось бы, неисчерпаемым запасам ценных сиговых плотно закрепилось в сознании местного и приезжего населения, задействованного в рыболовстве.

В последнее время нарастает тенденция к проявлению изобретательности и оперативности в использовании новейших достижений техники и электронных ресурсов, включая сеть Интернет при осуществлении незаконной добычи водных биологических ресурсов, оказавшихся в недостаточной степени контролируемые государственными органами, трансформация видов, форм и методов преступной деятельности, в том числе инновационных, а также отсутствие правового и нравственного сознания у лиц, совершающих правонарушения [7].

Проблема влияния высокого уровня ННН-промысла на популяции ценных полупроходных сиговых существует и в соседних регионах. Так, по мнению А.К. Матковского, сокращение запасов полупроходных сиговых в Обь-Иртышском бассейне произошло, в первую очередь, в связи с чрезмерным воздействием ННН-промысла, когда уровень браконьерства существенно превышает официальный вылов [8].

Целью данной работы является оценка влияния незаконного, нерегулируемого и несообщаемого промысла (ННН-промысла) на популяции полупроходных сиговых бассейна реки Енисей.

Материал и методы. В работе использованы сведения, полученные в период с 2015 по 2025 гг. на путях нерестовой миграции полупроходных сиговых, а также в местах их нагула (дельта, губа). Экспедиционные работы и сбор материала проводились в рамках выполнения работ по Государственному заданию ГНЦ РФ ФГБНУ «Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии». Район исследований охватывает участок реки Енисей от п. Бор до пос. Воронцово в границах Туруханского и Таймырского Долгано-Ненецкого муниципальных округов Красноярского края.

При выполнении оценки объемов незаконного вылова применялась информация, полученная от местного населения, а также собственные данные по уловистости орудий лова, количестве рыболовов, составе их уловов и т.д. Также нами использованы данные о незаконных объемах добычи (вылова), предоставленные Енисейским территориальным управлением Росрыболовства. Сведения о населенных пунктах и численности населения в районе исследований взяты из открытых источников [9].

Результаты и обсуждение. Северные районы Красноярского Края являются местами проживания и осуществления традиционных видов хозяйственной деятельности лиц, относящихся к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации. Эта категория граждан всегда имела возможность законно добывать водные биологические ресурсы для собственных нужд. Стоит отметить, что нами неоднократно были замечены случаи, когда граждане, не относящиеся к коренным малочисленным народам Севера, проявляли свое недовольство, обосновывая это «несправедливостью» отдельных послаблений в законодательстве в области использования объектов животного мира. На этой почве, мы полагаем, у части граждан могло возникнуть желание уйти от соблюдения ограничений по принципу: «если им можно, значит можно и мне...». Данное суждение является лишь предположением, при ответе на вопрос, почему

местные жители нарушают правила рыболовства, несмотря на столь строгие ограничения и последствия в случае выявления фактов правонарушений.

Дополнительной мотивацией граждан к незаконному вылову ценных видов рыб является их высокая стоимость на рынке. В последнее время закупочная цена омуля, нельмы и муксуна значительно превышает 500 рублей за килограмм. Жители крупных населенных пунктов (Норильск, Дудинка, Игарка, Туруханск) обеспечивают высокий спрос на свежую рыбу и готовы активно приобретать ее даже по высокой цене и запастись рыбой впрок.

По нашим наблюдениям контроль над соблюдением законодательства в области рыболовства в последние годы усиливается. Помимо специализированных государственных структур (Рыбоохрана, Росприроднадзор), контрольно-надзорными функциями наделены и другие ведомства, активно участвующие в оперативных мероприятиях (ФСБ, МВД, Росгвардия и др.). Эффективная работа органов исполнительной власти в рамках своих полномочий, безусловно, дает положительный эффект в направлении минимизации негативного воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания. Однако, специфика региона, в условиях отсутствия транспорта, связи и коммуникаций на огромных территориях максимально усложняет контроль и дает возможность несознательной части населения буквально игнорировать все ограничения. Именно по этой причине, по нашему мнению, свести к нулю незаконную добычу не представляется возможным.

Факт незаконности добычи нельмы, муксуна и омуля в Енисее по объективным причинам не позволяет эффективно взаимодействовать с рыбаками и получать полную информацию об объемах изъятия. Тем не менее, наши наблюдения и информация, полученная в качестве опросных данных от местного населения, в том числе членов промысловых бригад позволяет нам определить ориентировочные объемы вылова полупроходных сиговых в Енисее.

Места нагула (дельта, губа). На участке дельты и Енисейской губы располагаются населенные пункты, из которых самые крупные: Усть-Порт, Караул, Носок, Байкаловск, Воронцово, где население занимается рыболовством. При наших расчетах примем, что минимум 2 бригады в каждом населенном пункте занимается незаконной добычей сиговых. Учитывая тот факт, что рассматриваемый участок включает в себя нагульные площади сиговых, а также миграционные пути, можно принять, что рыболовство осуществляют круглогодично (за исключением периодов ледостава и ледохода). По нашим наблюдениям одна бригада рыбаков в районе исследований может добыть 1-5 мешков (весом около 40 кг) рыбы в сутки (преимущественно сиговых). Так среднесуточный улов бригады составляет около 120 кг. За вычетом периода ледостава, ледохода и неблагоприятных погодных условий, примем, что за год рыболовство осуществляется 200 дней. Таким образом, годовой улов одной бригады составит:

$$120 \text{ кг} \times 200 \text{ дней} = 24000 \text{ кг};$$

Суммарный незаконный вылов в дельте и губе Енисея по крупным населенным пунктам составит:

$$24000 \text{ кг} \times 2 \text{ бригады} \times 5 \text{ населенных пунктов} = 240000 \text{ кг};$$

Долевое участие видов в уловах (по массе) составляет: муксун - 35% (84 т), сиг - 25% (60 т), нельма - 20% (48 т), омуль и ряпушка – по 10% (24 т).

Пути нерестовой миграции. Протяженность миграционных путей полупроходных сиговых в Енисее достигает 1200-1500 км [10, 11]. По берегам реки на данном участке располагается более 15 крупных населенных пунктов: Бор, Сумароково, Бахта, Верхнеимбатск, Алинское, Сургутиха, Верещагино, Бакланиха, Туруханск, Селиваниха, Игарка, Потапово, Дудинка, Левинские пески. Также доступ к Енисею имеют городской поселок Снежногорск и пос. Светлогорск. При наших расчетах примем, что минимум две бригады рыбаков в каждом из этих населенных пунктов добывают сиговых незаконно. По опросным данным и результатам собственных исследований, одна бригада в период

нерестовой миграции, ограниченной в 30 дней, способна выловить в среднем за сутки: омуля – 100 кг, сига – 60 кг, ряпушки – 30 кг, нельмы – 20 кг, муксуна – 10 кг.

Таким образом, расчетная величина среднего годового улова бригады составит:

$$(100 \text{ кг} + 60 \text{ кг} + 30 \text{ кг} + 20 \text{ кг} + 10 \text{ кг}) \times 30 \text{ дней} = 6600 \text{ кг}$$

При этих расчетах общий вылов по всем крупным населенным пунктам:

$$6600 \text{ кг} \times 2 \text{ бригады} \times 16 \text{ населенных пунктов} = 211200 \text{ кг}$$

Резюмируя можно сказать, что по нашим приближенным данным уровень вылова посредством ННН-промысла в отношении 5 видов полупроходных сиговых в бассейне реки Енисей составляет не менее 450 тонн, что является весьма существенной величиной на фоне ограничений промышленного рыболовства в отношении арктического омуля, нельмы и муксуна. Такой уровень антропогенной нагрузки на уже подорванные запасы сиговых, очевидно, усугубляет общую ситуацию и противоборствует естественным процессам восстановления популяций.

Заключение. По результатам наших исследований можно с уверенностью сказать, что незаконный нерегулируемый и несообщаемый промысел является неотъемлемой частью общей величины вылова и сопоставим по объемам с промышленными масштабами. Определенный нами уровень незаконного вылова полупроходных сиговых бассейна реки Енисей на порядки превышает количество водных биологических ресурсов, ежегодно изымаемых в ходе оперативных мероприятий, проводимых органами исполнительной власти. Наши приблизительные оценки, в условиях применения предосторожного подхода, позволяют с полной уверенностью констатировать существенный вклад в суммарный антропогенный прессинг, оказываемый на популяции полупроходных сиговых Енисея. Решение данной проблемы, на наш взгляд, должно иметь комплексный подход, включающий в себя ряд ключевых направлений:

1) Непрерывное совершенствование законодательства в области охраны и сохранения водных биологических ресурсов, в том числе в части рассмотрения возможности возвращения в промысел и любительское рыболовство «запретных» видов, исключительно обоснованных на результатах научных исследований;

2) Усиление контроля над соблюдением законодательства в области использования объектов рыболовства в регионе, в том числе с привлечением местного населения и общественных организаций;

3) Проведение масштабных научных исследований, направленных на оценку влияния всех видов рыболовства (в том числе незаконного, нерегулируемого и несообщаемого промысла) для восстановления популяций ценных сиговых видов водных биологических ресурсов и возможного возвращения их в промысел и включения в виды, разрешенные при осуществлении любительского рыболовства;

4) Общественно-просветительская деятельность, направленная на информирование населения об обоснованности ограничений на добычу отдельных видов водных биологических ресурсов. Развитие стратегии «взгляда в будущее, на благо потомкам» и уход от потребительского отношения к природе.

5) Объемы изъятия от ННН-промысла необходимо учитывать при разработке материалов, обосновывающих общий допустимый улов и рекомендованный объем вылова водных биологических ресурсов, которые в свою очередь являются основой при формировании квот на добычу (вылов) сиговых р. Енисей при осуществлении промышленного рыболовства и рыболовства в целях обеспечения традиционной деятельности коренных малочисленных народов Севера.

Список литературы

1. Криволуцкий Д. А., Яблоков Н. О., Колесников Д. Н. Характеристика рыбного промысла в Енисейском рыбохозяйственном районе // Ресурсы дичи и рыбы: использование

и воспроизводство: материалы IV Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. (г. Красноярск, 23 ноября 2023 г.). Красноярск: КрасГАУ, 2023. С. 235–240.

2. Яблоков Н. О., Криволицкий Д. А., Клундук А. В. Структура нерестового стада и состояние запасов сибирской ряпушки в реке Енисей // Труды ВНИРО. 2023б. Т. 192. С. 127–138.

3. Заделенов В. А., Клундук А. В., Криволицкий Д. А., Колесников Д. Н. Динамика популяционных показателей полупроходного сига *Coregonus lavaretus pidschian* (Linnaeus, 1758) реки Енисей // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство: материалы III Все рос. (национальной) науч.-практ. конф. посв. 70-летию Красн. гос. аграр. ун-та. (г. Красно ярск, 9 декабря 2022 г.) / Отв. за выпуск: Л. П. Владышевская, О. А. Тимошкина, Е. А. Алек сеева. Красноярск: КрасГАУ, 2023. С. 256–260.

4. Подлесный, А. В. Рыбы Енисея, условия их обитания и использование / А. В. Подлесный // Известия Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства. - 1958. Т. 44. - С. 97–178.

5. Андриенко А. И. Современное состояние популяций сиговых нижнего Енисея / А. И. Андриенко // Рыбохозяйственные исследования на водоемах Красноярского края: тезисы докладов III Всесоюзного совещания по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб, Тюмень, ноябрь 1985 года. – Тюмень, 1985. – С. 182–185.

6. Андриенко А. И. Рыбохозяйственная характеристика основных естественных водоемов Красноярского края / А. И. Андриенко, Н. А. Богданов, Г. И. Богданова, В. С. Криницын, Ю. В. Михалев, Т. В. Михалева // Рыбохозяйственные исследования на водоемах Красноярского края. – 1989. – Вып. 296. – С. 3–19.

7. Зубкова А. В. Об эффективности мер по предупреждению незаконной добычи (вылова) водных биологических ресурсов / А. В. Зубкова // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России.- 2020. – № 3 (94). – С. 100–108.

8. Матковский А. К. Причины сокращения запасов полупроходных сиговых рыб Обь-Иртышского бассейна / А.К. Матковский // Вестник рыбохозяйственной науки. – 2019. – Т. 6. № 1 (21). – С. 27–48.

9. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт Росстата. URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/66693> (дата обращения: 21.02.2026). Электронный ресурс. Свободный доступ.

10. Вышегородцев А. А. Промысловые рыбы Енисея. Монография / А.А. Вышегородцев, В.А. Заделенов. – Красноярск: СФУ, 2013. – 303 с.

11. Пресноводные рыбы Средней Сибири: монография [Н. А. Богданов, Г. И. Богданова, А. Н. Гадинов, В. А. Заделенов, В. В. Матасов, Ю. В. Михалев, Е. Н. Шадрин]. – Норильск: АПЕКС, 2016. – 200 с.

РОЛЬ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗА ГОРОХА

Подовалова Татьяна Сергеевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
t.podovalova@darym.ru

Юшин Никита, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nikiops34@gmail.com

Перестова Валерия Владимировна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
leraperestova1@gmail.com

Научный руководитель: Савенкова Елена Викторовна, кандидат биологических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
nesterenko-ev@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния минеральных удобрений на структуру урожая и пораженность болезнями гороха посевного сорта Лумп в условиях Красноярского края. В полевом опыте сравнивались три варианта: контроль, внесение диаммофоски (NPK 10:26:26) и комплексного удобрения с микроэлементами (NPK 10:20:20 + B, Zn). Установлено, что применение удобрений обеспечило увеличение высоты растений, количества бобов и массы зерна. Выявлено, что внесение NPK + B, Zn снижало развитие аскохитоза, но усиливало поражение корневыми гнилями. Корреляционный анализ подтвердил отрицательное влияние болезней на элементы продуктивности. Для оптимизации фитосанитарной ситуации и повышения урожайности гороха предлагается сочетание минеральных удобрений с протравливанием семян и фунгицидными обработками.

Ключевые слова: горох посевной, удобрения, элементы структуры урожая, корневые гнили, аскохитоз, Красноярский край

THE ROLE OF FERTILIZERS IN THE FORMATION OF THE PHYTOSANITARY STATE OF THE AGROCENOSIS OF PEAS

Podovalova Tatiana Sergeevna, master's degree

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
t.podovalova@darym.ru

Yushin Nikita, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
nikiops34@gmail.com

Perestova Valeria Vladimirovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
leraperestova1@gmail.com

Scientific supervisor: Savenkova Elena Viktorovna, Candidate of Biological Sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
nesterenko-ev@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the effect of mineral fertilizers on the crop structure and disease incidence of Lump peas in the Krasnoyarsk Territory. In the field experiment, three options were compared: control, application of diammophosky (NPK 10:26:26) and complex fertilizers with trace elements (NPK 10:20:20 + B, Zn). It was found that the use of fertilizers provided an increase in plant height, the number of beans and the weight of grain. It was revealed that the introduction of NPK + B, Zn reduced the development of ascochitosis, but increased the damage by root rot. Correlation analysis confirmed the negative impact of diseases on productivity elements. To optimize the phytosanitary situation and increase the yield of peas, a combination of mineral fertilizers with seed treatment and fungicidal treatments is proposed.

Keywords: seed peas, fertilizers, elements of crop structure, root rot, ascochitosis, Krasnoyarsk Region

Горох посевной традиционно занимает важное место в структуре посевных площадей благодаря уникальному сочетанию хозяйственно ценных признаков. Высокое содержание белка в зерне делает его незаменимым компонентом, как в продовольственном, так и в кормовом производстве. Кроме того, являясь зернобобовой культурой, горох обладает способностью к симбиотической азотфиксации, что позволяет ему накапливать в почве биологический азот, улучшать баланс гумуса и элементов питания, а также оздоравливать фитосанитарное состояние севооборота в целом [1]. Тем не менее, реализация этого потенциала в производственных условиях часто сталкивается с серьезными препятствиями.

Существенным биотическим фактором, лимитирующим продуктивность гороха, выступает комплекс вредных организмов. Фитопатогены, фитофаги и сорные растения на протяжении всей вегетации проявляют значительную вредоносность, что выражается в изреживании всходов, снижении урожайности и ухудшении качества зерна [2]. При неблагоприятной фитосанитарной обстановке совокупные потери от негативного воздействия вредителей, возбудителей болезней и сорняков могут достигать 50% урожая, нанося серьезный урон агропромышленному комплексу. В связи с этим особую актуальность приобретает поиск путей долговременной стабилизации фитосанитарного состояния агроэкосистем, основанных на биоценоотическом подходе к построению защитных мероприятий [3].

Важнейшим элементом таких систем выступает оптимизация минерального питания растений. Естественное плодородие почв, как правило, не позволяет в полной мере реализовать потенциальную продуктивность современных сортов гороха, и поэтому рациональное применение удобрений становится важнейшим фактором формирования урожая [4]. При этом роль удобрений в агроценозе многообразна. Кроме увеличения численности агрономически важных групп почвенных микроорганизмов – аммонифицирующих, нитрифицирующих и целлюлозоразрушающих бактерий, что повышает биологическую активность почвы [5], режим питания напрямую влияет на иммунитет растений и их восприимчивость к инфекциям. Известно, например, что потери урожая от корневых гнилей, распространенных практически во всех регионах возделывания культуры, могут составлять 30-50% и более, причем развитие заболевания тесно связано с условиями произрастания [1].

При фитосанитарной оптимизации агробиоценозов необходимо включать такие агротехнические приемы, как фитосанитарные севообороты, обогащение ризосферы антагонистами и применение сбалансированных минеральных удобрений [6]. Однако вопросы доз, способов и сроков внесения удобрений под горох, особенно в контексте их влияния на фитосанитарную обстановку, остаются дискуссионными. Нет однозначного мнения о необходимости стартовых доз минерального азота на фоне инокуляции семян клубеньковыми бактериями, а также эффективности сочетания основного удобрения с некорневыми подкормками микроэлементами [4, 7]. Таким образом, изучение роли минеральных удобрений в формировании фитосанитарной ситуации в посевах гороха, их влияние на распространение болезней и структуру урожая является актуальным направлением исследований, необходимым для совершенствования технологий возделывания культуры и повышения их экологической и экономической эффективности.

Исследование проведено в рамках производственного опыта в ООО «Дары Малиновки», Красноярский край, Сухобузимский район. Площадь опыта 9 га, площадь делянки 3 га. Агротехника: рекомендованная для Красноярского края.

Варианты опыта:

1. Вариант 1 - Контроль (без внесения удобрений)
2. Вариант 2 – внесение 300 кг/га Диаммофоски NPK(S) 10:26:26(2) – $N_{30}P_{78}K_{78}S_6$
3. Вариант 3 - внесение 300 кг/га NPK(S) 10:20:20(6)+0,15B+0,3Zn – $N_{30}P_{60}K_{60}S_{18}B_{45}Zn_{0,9}$

Возделывался сорт гороха посевного Лумп. Среднеспелый сорт, вегетационный период: 71-90 дней. Отличается высокой устойчивостью к полеганию и осыпанию, средней

засухоустойчивостью, восприимчивостью к аскохитозу по бобам и семенам, сильной восприимчивостью к корневым гнилям [8].

Определение структуры урожая и развития болезней определяли 30 июля 2025 года.

Анализ элементов структуры урожая гороха выявил, что самые высокие растения были на 3 варианте опыта. Высота растений составила в среднем $91,9 \pm 10,8$ см. Наименьшая высота отмечена на варианте 1 (контроль, без удобрений) – в среднем $53,5 \pm 5,8$ см. Также на варианте 3 получены наибольшие показатели «количество продуктивных узлов, шт.», «количество бобов на растении, шт.». Несмотря на то, что количество зерен в одном бобе было выше в варианте 1, за счет большего количества бобов на одном растении в вариантах 2 и 3 такие показатели как «количество зерен на одном растении, шт.», «вес зерна с одного растения, г» были выше для этих вариантов (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты статистического анализа данных структуры урожая гороха посевного по вариантам опыта

Показатель	Вариант	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество продуктивных узлов, шт.	Число бобов на растении, шт.	Число семян в одном бобе, шт.	Количество зерен на одном растении, шт.	Вес зерна с одного растения, г
Среднее	Вариант 1	$53,5 \pm 5,8$	$41,2 \pm 5,3$	$3,5 \pm 0,9$	$4,1 \pm 1,3$	$4,0 \pm 0,6$	$15,3 \pm 6,4$	$2,7 \pm 0,9$
	Вариант 2	$79,9 \pm 5,3$	$61,3 \pm 4,0$	$4,1 \pm 1,1$	$5,5 \pm 2,3$	$3,2 \pm 0,5$	$18,0 \pm 8,6$	$2,9 \pm 0,9$
	Вариант 3	$91,9 \pm 10,8$	$69,0 \pm 5,8$	$5,7 \pm 2,6$	$6,6 \pm 2,9$	$3,1 \pm 0,9$	$23,0 \pm 13,7$	$3,0 \pm 1,5$

Анализ пораженности растений гороха посевного болезнями выявил, что более низкий балл поражения отмечен для вариантов 1 и 2 – 0,9 балла. Так как обработка фунгицидами по вегетации не проводилась, распространенность аскохитоза листьев была 100 %. Развитие аскохитоза листьев и бобов было наименьшим на варианте 3 (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты статистического анализа данных по пораженности болезнями гороха посевного по вариантам опыта

Показатель	Вариант	Развитие корневых гнилей, балл	Развитие аскохитоза листьев, %	Развитие аскохитоза бобов, %
Среднее	Вариант 1	$0,9 \pm 0,5$	$89,1 \pm 7,6$	$19,6 \pm 13,3$
	Вариант 2	$0,9 \pm 0,7$	$92,0 \pm 6,6$	$18,5 \pm 10,3$
	Вариант 3	$1,4 \pm 0,6$	$85,0 \pm 13,6$	$10,5 \pm 5,9$

Корреляционный анализ установил тесные положительные связи между высотой растения и высотой прикрепления нижнего боба, числом продуктивных узлов, числом продуктивных бобов, количеством зерен на растении; высотой прикрепления нижнего боба и числом продуктивных узлов, числом продуктивных бобов, количеством зерен на растении; числом продуктивных узлов и числом продуктивных бобов, количеством зерен на растении; числом продуктивных бобов и количеством зерен на растении, развитием аскохитоза листьев и аскохитоза бобов.

Выявлены сильные отрицательные связи между высотой растения и количеством семян в бобе; высотой прикрепления нижнего боба и количеством семян в бобе; числом продуктивных узлов и развитием аскохитоза листьев и бобов; числом продуктивных бобов и количеством семян в бобе; количеством семян в растении и развитием аскохитоза листьев и бобов; весом зерна с одного растения и развитием корневых гнилей.

Таким образом, корневые гнили снижают массу семян с 1 растения, следовательно, и урожайность культуры. Развитие аскохитоза снижает число продуктивных узлов и количество семян в растении, также снижая урожайность. Внесение 300 кг/га NPK(S) 10:20:20(6)+0,15B+0,3Zn ($N_{30}P_{60}K_{60}S_{18}B_{45}Zn_{0,9}$) снизило пораженность аскохитозом, но

увеличило пораженность корневыми гнилями. Таким образом, использование удобрения 300 кг/га NPK(S) 10:20:20(6)+0,15B+0,3Zn ($N_{30}P_{60}K_{60}S_{18}B_{45}Zn_{0,9}$) должно сопровождаться протравливанием семенного материала от корневых гнилей. Использование фунгицида против листостеблевых инфекций будет способствовать увеличению урожая и снижению количества инокулюма в агрофитоценозе.

Список литературы

1. Улахович, Н.В. Азотфиксирующая способность и продуктивность зернобобовых культур в зависимости от применения минеральных удобрений / Н.В. Улахович, В.Н. Босак // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/azotfiksiruyuschaya-sposobnost-i-produktivnost-zernobobovykh-kultur-v-zavisimosti-ot-primeneniya-mineralnyh-udobreniy> (дата обращения: 01.03.2026).
2. Вьюник, А.В. Болезни, передающиеся с семенами гороха посевного, и меры борьбы с ними в условиях Зауралья / А.В. Вьюник, И.Н. Порсев, В.В. Половникова, И.А. Субботин // Вестник Курганской ГСХА. 2021. №1 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bolezni-peredayuschiesya-s-semenami-goroha-posevnogo-i-mery-borby-s-nimi-v-usloviyah-zauralya> (дата обращения: 01.03.2026).
3. Павлюшин, В.А. Приемы фитосанитарной оптимизации агробиоценозов кормовых культур в Зауралье / В.А. Павлюшин, А.А. Постовалов // Вестник Курганской ГСХА. 2023. №1 (45). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priyomy-fitosanitarnoy-optimizatsii-agrobiotsenozov-kormovykh-kultur-v-zauralie> (дата обращения: 01.03.2026).
4. Акулов, А.С. Влияние различных форм и способов применения удобрений и средств защиты растений в реализации генетического потенциала новых сортов гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2024. №4 (52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-razlichnyh-form-i-sposobov-primeneniya-udobreniy-i-sredstv-zaschity-rasteniy-v-realizatsii-geneticheskogo-potentsiala> (дата обращения: 01.03.2026).
5. Шулико, Н.Н. Влияние применения средств интенсификации на биологическую активность и фитосанитарное состояние почвы под посевом гороха / Н.Н. Шулико, И.А. Корчагина, О.Ф. Хамова, Е.В. Тукмачева, А.А. Киселева, Л.В. Юшкевич, Д.Н. Ющенко // Вестник КрасГАУ. 2024. №7 (208). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-primeneniya-sredstv-intensifikatsii-na-biologicheskuyu-aktivnost-i-fitosanitarnoe-sostoyanie-pochvy-pod-rosevom-goroha> (дата обращения: 01.03.2026).
6. Постовалов, А.А. Влияние факторов внешней среды на устойчивость к болезням и урожайность гороха / А.А. Постовалов, С.Ф. Суханова // Вестник Ульяновской ГСХА. 2021. №4 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-faktorov-vneshney-sredy-na-ustoychivost-k-boleznyam-i-urozhaynost-goroha> (дата обращения: 01.03.2026).
7. Лукашевич, Н.П. Урожайность семян гороха в зависимости от норм высева семян, доз внесения минерального азота и применения биологического препарата / Н.П. Лукашевич, И.В. Ковалева, Т.М. Шлома, И.М. Коваль // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-semyan-goroha-v-zavisimosti-ot-norm-vyseva-semyan-doz-vneseniya-mineralnogo-azota-i-primeneniya-biologicheskogo> (дата обращения: 01.03.2026).
8. Описание сорта Лумп // <https://www.apk-kolos.ru/goroh-posevnoi/c2829.html>

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЧАСТНЫХ САДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА)

Роменко Елизавета Сергеевна, магистрант

Сибирский государственный университет науки и технологий им. М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

elizavetaromenko@gmail.com

Шестак Кира Валентиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Сибирский государственный университет науки и технологий им. М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

k_shestak@mail.ru

Аннотация. Ландшафтный сад, как искусственно созданная живая экосистема, требует постоянного внимания и четкой организации работ по поддержанию функционального состояния. Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения эффективности сервисного обслуживания частных садов в условиях высокой конкуренции, сезонности спроса и возрастающих требований клиентов к качеству услуг садовников. На основе практического опыта проанализированы ключевые организационно-управленческие проблемы в сфере садового сервиса. Предложены конкретные инструменты для их решения. Разработана и представлена адаптированная к условиям Красноярска фенологическая система сезонного ухода за садом.

Ключевые слова: садовый сервис, сервисное обслуживание, техническое задание (ТЗ), фенологическая система ухода, клиентские коммуникации, профессиональные стандарты

APPLYING A SYSTEMATIC APPROACH TO THE ORGANIZATION OF PRIVATE GARDENS' SERVICE (ON THE EXAMPLE OF KRASNOYARSK)

Romenko Elizaveta Sergeevna, Master's Student

M. F. Reshetnev Siberian National University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

elizavetaromenko@gmail.com

Shestak Kira Valentinovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

M. F. Reshetnev Siberian National University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

k_shestak@mail.ru

Abstract. A landscape garden, as an artificially created living ecosystem, requires constant attention and clear organization of work to maintain its functional state. The relevance of this topic is due to the need to improve the efficiency of private garden services in a highly competitive environment, with seasonal demand and increasing customer requirements for the quality of gardeners' services. Based on practical experience, the key organizational and managerial challenges in the field of garden service have been analyzed. Specific tools have been proposed to address these challenges. A phenological system for seasonal garden care has been developed and presented, adapted to the conditions of Krasnoyarsk.

Keywords: garden service, service maintenance, technical specifications (TS), phenological care system, customer communications, professional standards

На основании исследования современного рынка ландшафтных услуг был выявлен структурный дисбаланс: спрос сфокусирован на проектировании и реализации проектов, тогда как садовый сервис остается в тени. Преодоление этого дисбаланса требует не только развития профессиональных технологий ухода, но и системной работы по информированию заказчиков, чтобы услуги садового сервиса начали восприниматься не как дополнительная трата, а как логичное и необходимое продолжение инвестиций в ландшафт [1-3].

Практический опыт работы сервисных бригад на объектах в г. Красноярске и его пригороде (пос. Удачный, пос. Сосны, мкр-н Горный и др.) выявил ряд системных проблем, имеющих в первую очередь организационно-управленческий, а не агротехнический характер.

Основной проблемой, порождающей большинство конфликтов, является неформализованность ожиданий и информационная асимметрия между заказчиком и исполнителем. Устные указания («сделайте красиво», «подровняйте все») непригодны для точного исполнения и ведут к взаимному недовольству. В качестве эффективного решения был разработан структурированный документ «Техническое задание (ТЗ) на сервисное обслуживание», заполняемый совместно специалистом и клиентом непосредственно в саду. Его ключевыми элементами стали: фотографическая инвентаризация с пояснениями по каждому значимому элементу ландшафта (конкретное дерево, кустарник, цветник), что снимает споры по типу «неправильно обрезали растение»; четкая приоритезация работ, позволяющая бригаде правильно распределять время; фиксация «красных линий» (запреты, ограничения) и регламент коммуникации. Пример фотографической фиксации задач представлен на рис. 1.



Рисунок 1 – Пример фотографической фиксации задач в ТЗ [иллюстрация автора]

Другой блок проблем связан с кадровыми и логистическими сложностями: низкой квалификацией части исполнителей, языковым барьером и неотлаженными процессами снабжения, ведущими к простоям. Для преодоления этих трудностей была предложена двухуровневая модель бригады: квалифицированный бригадир, ответственный за постановку задач, контроль качества и коммуникацию, и разнорабочие-исполнители под его руководством. Кроме того, для исключения логистических сбоев внедрена система чек-листов подготовки к выезду, по которым заблаговременно проверяется наличие всего необходимого инструмента, расходников и топлива (рис. 2).

Третья группа выявленных проблем касается субъективного восприятия клиентом результатов работы и недостаточной прозрачности процессов. Например, профессиональная санитарная обрезка, направленная на оздоровление растения, может восприниматься клиентом как появление «дыры» в кроне и порча декоративности. Для предотвращения таких ситуаций была внедрена практика обязательного предварительного согласования с клиентом всех вмешательств, вплоть до маркировки подлежащих удалению ветвей. Важнейшим инструментом прозрачности и доверия стал обязательный фотоотчет после каждого визита в формате «было/стало», сопровождаемый кратким агротехническим пояснением. Для объективизации ухода и создания доказательной базы предложено ведение «Паспорта сада» – документа с исходной фотофиксацией состояния растений и хроникой всех проведенных мероприятий.

Название	Кол-во	Название	Кол-во
Грабли	2	Кусачки	1
Грабли ручные веерные	4	Плоскогубцы	1
Грабли садовые	4	Нож канцелярский	1
Корнеудалитель	4	Ножницы обычные	1
Рыхлитель (культиватор)	2	Рулетка	1
Мотыга-рыхлитель	1	Шнур разметочный	1
Кронатор	2	Брусок абразивный	1
Сучкорез	3	Скотч	1
Секатор	4	Изолента	1
Секатор цветочный	2	Щетка	1
Ножницы садовые	1	Отвертка	1
Пила	2	Кора искусственная	1
Совок посадочный	4	Delicia порошок от муравьев	1
Штыковая лопатка	1	спирт для обработки инструментов+тряпочки	2
скребок-очиститель щелевой	2		

Рисунок 2 – Фрагмент чек-листа для проверки инструмента [иллюстрация автора]

На основе анализа проблем и апробированных решений был разработан дизайн-макет универсальной технологии сервисного обслуживания, адаптированной к климатическим условиям Красноярска. Основополагающий принцип системы – привязка всех агротехнических мероприятий не к календарным датам, а к фенологическим фазам развития растений. Система построена как пять синхронизированных технологических цепочек (1 – обработка растений, 2 – обрезка, 3 – подкормка, 4 – уход за газоном, 5 – дополнительные работы), реализуемых в трех ключевых сезонных этапах. Основные задачи каждого этапа обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Ключевые этапы фенологической системы ухода за садом (адаптация для г. Красноярска)

Сезонный этап	Ключевые задачи
Весна (апрель-май)	Основная обрезка до распускания почек. Первые профилактические обработки от зимующих вредителей и болезней. Постепенное снятие укрытий, начало ухода за газоном (скарификация, аэрация, первое кошение), запуск инженерных систем (полив, водные объекты).
Лето (июнь-август)	Регулярный цикл профилактических обработок раз в 14 дней со сменой классов препаратов. Формирующие и санитарные обрезки. Сезонные подкормки. Регулярный уход за газоном (кошение, полив) и полив растений по группам потребности.
Осень (сентябрь-октябрь)	Внесение фосфорно-калийных удобрений для вызревания побегов. Влагозарядный полив. Искореняющая обработка после листопада. Укрытие роз, хвойных и других уязвимых культур. Консервация инженерных систем.

Система также включает строгие технологические регламенты и запреты, например, запрет на обработки во время цветения, обязательную смену классов препаратов для предотвращения резистентности, а также температурные правила для проведения работ.

Таким образом, практический опыт позволил перейти от реактивной модели работы, направленной на устранение уже возникших проблем, к проактивной системе, основанной на четких стандартах, постоянной коммуникации и просвещении клиента. Предложенные инструменты (ТЗ, фотоотчеты, чек-листы, «Паспорт сада»), подкрепленные адаптированной фенологической системой ухода, позволяют минимизировать информационную асимметрию, повысить качество и предсказуемость сервисных услуг. Такой подход способствует трансформации восприятия садового сервиса клиентом из рутинной и часто непонятной необходимости в осознанную инвестицию в долгосрочную сохранность, здоровье и эстетическую ценность ландшафтного объекта, что является ключом к устойчивому развитию данного сегмента рынка.

Список литературы

1. Актуальность профессиональных агротехнических уходов за насаждениями на частных загородных участках. – Текст: электронный // URL: <https://clc.li/fzooK> (дата обращения 26.02.2026).
2. Роменко, Е. С. Проблемы и перспективы развития сферы услуг садового сервиса в России / Е. С. Роменко, К. В. Шестак // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительств. – 2026.
3. Шелест, А. А. Особенности сервисной деятельности в области ландшафтного дизайна / А. А. Шелест, В. В. Наумкин // Сервис: теория, практика, инновации: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. – 2023. – С. 89–94. – Текст: электронный // URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35106353&selid=35135462> (дата обращения 25.02.2026).

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ НА АГРОЧЕРНОЗЕМАХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Смирнов Сергей Михайлович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

berezovskij_ov@vetnadzor24.ru

Научный руководитель: Трубников Юрий Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук

Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН», Красноярск, Россия

trubnikov124@yandex.ru

Аннотация. Актуальность исследований состоит в необходимости разработки приемов управления фитосанитарной обстановкой в горохо-овсяных агроценозах, которые основаны на сочетании агротехнических и химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. В статье представлены результаты полевых исследований на агрочерноземе Красноярской лесостепи по оценке технологической эффективности гербицида Гезагард, КС; инсектицида Данадим Эксперт КЭ и фунгицида Альто Супер, КЭ в горохо-овсяных агроценозах. Обработка посевов пестицидами позволила существенно сократить количество вредных организмов. Техническая эффективность гербицида составила 90%, инсектицида – 95%, фунгицида – 85%. Продуктивность горохо-овсяной смеси увеличивалась в среднем на 35%.

Ключевые слова: горохо-овсяная смесь, гербициды, инсектициды, фунгициды, технологическая эффективность, продуктивность

INFLUENCE OF PLANT PROTECTION AGENTS ON THE PRODUCTIVITY OF A PEA-OAT MIX ON AGRO-CHERNOZEM SOILS OF THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE

Smirnov Sergey Mikhailovich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

berezovskij_ov@vetnadzor24.ru

Scientific adviser: Trubnikov Yuri Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences

Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Krasnoyarsk, Russia

trubnikov124@yandex.ru

Abstract. The relevance of the research lies in the need to develop methods for managing the phytosanitary situation in pea-oat agroecosystems, which are based on a combination of agronomic and chemical methods of plant protection from pests, diseases, and weeds. The article presents the results of field studies on the agrochernozem of the Krasnoyarsk forest-steppe to assess the technological efficiency of the herbicide Gezagard, KS; insecticide Danadim Expert KE and fungicide Alto Super, KE in pea-oat agroecosystems. The use of pesticides significantly reduced the number of harmful organisms. The technical efficiency of the herbicide was 90%, the insecticide was 95%, and the fungicide was 85%. The productivity of the pea-oat mixture increased by an average of 35%.

Keywords: pea-oat mixture, herbicides, insecticides, fungicides, technological efficiency, productivity

В мировой сельскохозяйственной практике с давних времен широкое распространение получили смешанные и совместные посевы однолетних зернобобовых и зернофуражных культур. В таких биоценозах полнее используются ценные кормовые достоинства отдельных видов культур при этом, в поливидовом фитоценозе сглаживаются, выравниваются и смягчаются стрессовые ситуации, возрастает урожай как зерновых, так и

зернобобовых культур, получается более полноценный сбалансированный по питательным веществам корм, повышается технологичность возделываемых видов [1]. Злаково-бобовые смеси позволяют объединить в рационе индивидуальные качественные показатели каждой культуры. Например, повышенное содержание белка в горохе с высоким содержанием углеводов в овсе, склонность к полеганию гороха с устойчивостью стебля у овса и т.д. Возделывание злаковых культур в смеси с бобовыми улучшает их азотное питание, сопровождается увеличением содержания белка в злаковом компоненте и, по своей эффективности, равноценно внесению азотных удобрений [2]. Для оценки продуктивности бобово-овсяных смесей, учеными СибНИИкормов были обработаны результаты 67 опытов, в которых изучалась сравнительная урожайность овса и горохо-овсяной смеси. В среднем по опытам урожайность сухой массы овса составляла 47,0 ц/га, а горохо-овсяной смеси – 43,1. При этом, в 30% случаев, урожайность смеси была выше, чем у овса [3].

Одним из факторов, резко ограничивающих продуктивность горохоовсяной смеси, является фитосанитарное состояние агроценоза. Засоренность посевов – один из ключевых факторов, снижающих урожайность и приводящих к значительным экономическим потерям. На образование 1 кг сухой массы сорных растений расходуется более 1000 л воды, это в 2-3 раза больше, чем у сельскохозяйственных растений. При высокой засоренности посевов, почва лишается такого количества азота, фосфора и калия, которого требуется для формирования урожайности 3 т/га. В выносе сорными растениями NPK приходится в среднем на долю P_2O_5 – 15%, K_2O – 39, N – 46% [4,5]. Кроме отчуждения питательных веществ сорными растениями, в засоренных посевах температура почвы понижается минимум на 2-4°C, что отрицательно воздействует на продуктивное функционирование агроценоза. [6]. Особенно остро это проявляется на фоне внедрения минимальных технологий при отказе от плужного земледелия, так как снижается антифитопатогенный потенциал почвы, уменьшается скорость утилизации послеуборочных остатков, которые несут на себе инфекционное начало, появляются специализированные вредные организмы и др. [7,8].

Цель исследований – оценить эффективность применения пестицидов в посевах горохо-овсяной смеси, обеспечивающих повышение продуктивности кормового агроценоза.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на территории землепользования ООО "Агрохолдинг "Березовский" Березовского района Красноярского края относящегося, согласно природному районированию, к Красноярской лесостепной зоне. Почвенный покров экспериментального участка представлен комплексом агрочерноземов обыкновенных и выщелоченных тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса – 4,5-5,1%, подвижного фосфора – 22 мг/100 г почвы, обменного калия – 27 мг/100 г почвы (по Чирикову), рНсол. – 6,8-7,1. Бобово-злаковая смесь состояла из гороха сорта «Николка» (35% от нормы индивидуального посева) и овса сорта «Сиг» (70% от нормы).

Эффективность химических средств защиты растений изучалась с использованием гербицида Гезагард, КС, инсектицида Данадим Эксперт КЭ и фунгицида Альто Супер, КЭ. Использовался штанговый опрыскиватель с распылителями, обеспечивающими средний размер капли. Для определения технологической эффективности исследуемых пестицидов, на экспериментальном участке было выделено 5 площадок, где был произведен учет вредного компонента агроценоза до обработки средствами защиты растений и через 30 дней после обработки.

Результаты исследований. Для борьбы с сорняками применялся гербицид Гезагард, КС (действующее вещество Прометрин, 500 г/л) с нормой 2,5 л/га. Посев горохо-овсяной смеси проведен 25 мая, гербицид внесен 26 мая. Всходы горохо-овсяной смеси появились 2-3 июня. Рабочий раствор для опрыскивания готовится из расчета 200-300 л/га. В таблице представлены результаты, отражающие эффективность действия гербицида в бобово-злаковом агроценозе.

Таблица – Эффективность гербицида Гезагард, КС в посевах горохо-овсяной смеси

Вид сорного растения	Число сорных растений, шт./м ²		Эффект защиты, %
	до обработки	после обработки	
Просо сорнополевое (<i>Panicum capillare</i>)	12,0	1,6	86
Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	11,5	1,2	89
Овсюг (<i>Avena fatua</i>)	22,8	3,3	86
Осот розовый (<i>Cirsium arvense</i>)	8,2	0,7	91
Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	5,3	0,2	96
Итого:	59,8	6,0	90

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности препарата Гезагард КС в борьбе с основными видами сорных растений. Общая исходная засоренность посевов перед обработкой составляла 59,8 шт./м². Тип засорения – злаково-двудольный. Преобладающим видом сорных растений в посевах бобово-злаковой смеси являлся овсюг – 22,8 шт./м² (38% от общего количества сорняков). Действие гербицида на сорные растения отмечалось уже на 7 день после проведения обработки, что выражалось в изменении цвета их листьев. При обследовании посевов на 15 день после обработки было отмечено общее угнетение сорняков. Проведенный учет через 30 дней показал существенное, технологически значимое, сокращение сорной растительности в агроценозе с 60 до 6 шт./м² – эффект защиты составил 90%.

В условиях Березовского района одним из самых распространенных и опасных вредителей горохо-овсяной смеси является гороховая тля. Доказано, что при высокой плотности популяции фитофага (более 30–40 экз./растение) потери урожая зерна гороха могут составлять 20–50%, а при большем распространении численности вредителей весь урожай может погибнуть [9,10]. Нарастание численности и вредоносности гороховой тли на посевах горохо-овсяной смеси отмечалось в третьей декаде месяца - в фазу бутонизации-цветения культуры. В июле вредитель продолжил заселять посевы гороха. Из-за благоприятных погодных условий численность вредителя возросла, пик - пришелся на первую декаду июля. Средняя численность гороховой тли составляла 38 экз./100 взм. сачк., что превышало экономический порог вредоносности для тлей на горохе в фазы начала бутонизации – цветения: 30-50 тлей на 10 взмахов сачком или 15-20% растений с 1-2 баллом заселения.

Для борьбы с гороховой тлей применялся инсектицид Данадим Эксперт КЭ (действующее вещество Диметоат 400 г/л). Это фосфорорганический инсектицид кишечного и системного действия. Сроки обработки: горох – фаза начало образования бобов (формирования бляшечки), овес - фаза выметывания метелки. Опрыскивание рабочим раствором (300 л/га) проводили с помощью штангового опрыскивателя в утренние часы (с 6:00 до 10:00) при температуре воздуха не выше +20...+22°C и скорости ветра не более 3-4 м/с. Срок ожидания (для укуса на корм) - не менее 20 дней. Технологическая эффективность инсектицида составила 95%.

Наиболее распространенное заболевание гороха в смеси с овсом является аскохитоз. Первые признаки заболевания начали проявляться повсеместно в первой декаде июля, этому способствовали влажная и теплая погода. Болезнь охватила в среднем 35 % растений с развитием 12,5 %. В качестве фунгицида применяли баковую смесь - препарат Альто Супер, КЭ (действующее вещество Пропокконазол, 250 г/л + Ципроконазол, 80 г/л) с нормой расхода 0,5 л/га в фазу бутонизация – начало цветения гороха. Рабочий раствор готовился непосредственно в баке опрыскивателя. Расход рабочей жидкости – 200-300 л/га. В результате проведенной обработки удалось предотвратить развитие болезней до конца вегетации. Технологическая эффективность фунгицида составила 85%.

В результате комплексной химической защиты посевов горохо-овсяной смеси на корм урожайность смеси составила 210 ц/га зеленой массы, что соответствовало плановым показателям.

Выводы. Установлена высокая эффективность средств защиты растений в бобово-злаковом агроценозе в условиях Красноярской лесостепи (на примере Березовского района). Общая технологическая эффективность гербицида Гезагард, КС составила 90%, инсектицида Данадим Эксперт КЭ – 95%, фунгицида Альто Супер, КЭ – 85%. Комплексное применение пестицидов в посевах горохо-овсяной смеси экономически целесообразно. Учитывая, что величина сохраненного урожая составляет от 4 до 8 т/га экономическая эффективность может составлять от 3 до 9 тысяч рублей с гектара.

Использование исследуемых пестицидов, с соблюдением регламента их применения, обеспечивает высокую эффективность, и может быть рекомендовано при возделывании горохо-овсяной смеси, а также гороха в индивидуальных посевах в лесостепных агроландшафтах Красноярского края.

Список литературы

1. Кашеваров Н.И., Сапрыкин В.С. Поливидовые посевы кормовых культур как фактор повышения их продуктивности и сбалансированности кормов / РАСХ. Сиб. отд-ие. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2012. – 76 с.
2. Косолапов В.М. Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. – 2009. - № 6. – С. 3-5.
3. Бенц В.А., Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А. Полевое кормопроизводство Сибири / РАСХ. Сиб. отд-ие. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2001. – 240 с.
4. Кошкин Е.И. К проблеме конкуренции культурных и сорных растений в агрофитоценозе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 53-68.
5. Шпанев А. М., Смук В. В., Фесенко М. А. Влияние длительного применения минеральных удобрений на засоренность зернотравянопропашного севооборота // Агрохимия. – 2023. – № 12. – С. 67-74. doi: 10.31857/S000218812312013X
6. Буряк С.М., Черникова О.В., Мажайский Ю.А. Оценка фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур при внесении органических удобрений // Плодородие. – 2024. – №2. – С. 61-65. DOI: 10.25680/S19948603.2024.137.16.
7. Безменко А.А., Князева И.В. Влияние систем обработки почвы и удобрений на изменение видового и количественного состава сорных растений в агрофитоценозах Владимирского ополья // Владимирский земледелец. – 2022. – № 2(100). – С. 4-9. – DOI: 10.24412/2225-2584-2022-2-4-9.
8. Мельцаев И.Г., Эседуллаев С.Т. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние и продуктивность зерновых культур // Защита и карантин растений. – 2019. – № 10 – С. 13-15.
9. Лаптиев А.Б., Кунгурцева О.В. Предпосылки и основы химической защиты гороха от болезней // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. - № 2. – С. 99-103.
10. Кантерина Н.Ф. Защита гороха от вредителей и болезней // Земледелие. – 1998. – № 3 – С. 43–44.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНОЙ ЗОНЕ

Сотникова Наталия Сергеевна, аспирант

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
sot81bkru@mail.ru

Сотников Ярослав Дмитриевич, студент

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
kafles@mail.ru

Научный руководитель: Грибачева Олеся Владимировна, кандидат биологических наук, доцент

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
kafles@mail.ru

Научный руководитель: Сотников Дмитрий Владимирович, ассистент

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
sotnikofd@mail.ru

Аннотация. Лесополосы – это искусственно созданные человеком посадкой или посевом насаждений на определенном участке земли для защиты сельскохозяйственных угодий от неблагоприятных факторов. Цель работы – определить степень влияния полезащитных лесополос на рост и развитие сельскохозяйственных культур. В данной статье дана оценка влияния полезащитных лесополос на рост и развитие сельскохозяйственных культур на территории ГУП ЛНР «АГРОФОНД». Определены размеры запасов воды из атмосферных осадков. Установлена зависимость влияния высоты и конструкции полезащитных лесополос на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: ГУП ЛНР «АГРОФОНД», высота, лесополосы, протяженность, сельскохозяйственные культуры, снегонакопление

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF PROTECTIVE FOREST LINES ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CROPS IN THE STEPPE ZONE

Sotnikova Natalia Sergeevna, Postgraduate Student

K. E. Voroshilov Lugansk State Agrarian University, Lugansk, Russia
sot81bkru@mail.ru

Sotnikov Yaroslav Dmitrievich, Student

K. E. Voroshilov Lugansk State Agrarian University, Lugansk, Russia
kafles@mail.ru

Scientific supervisor: Gribacheva Olesya Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

K. E. Voroshilov Lugansk State Agrarian University, Lugansk, Russia
kafles@mail.ru

Scientific supervisor: Sotnikov Dmitry Vladimirovich, Assistant

K. E. Voroshilov Lugansk State Agrarian University, Lugansk, Russia
sotnikofd@mail.ru

Abstract. Forest belts are man-made plantations or crops on a specific area of land to protect agricultural land from adverse factors. The purpose of this work is to determine the impact of field-protecting forest belts on the growth and development of agricultural crops. This article assesses the impact of field-protecting forest belts on the growth and development of agricultural crops in the Luhansk region. The article also determines the amount of water reserves from precipitation. The article establishes the relationship between the height and design of field-protecting forest belts and the growth and development of agricultural crops.

Keywords: LNR State Unitary Enterprise AGROFOND, height, forest belts, length, agricultural crops, snow accumulation

Введение. Создание полезащитных лесополос (агролесомелиорация) – давно и хорошо известный и широко применяемый на многих территориях способ адаптации сельского хозяйства к изменениям климатических условий. В многочисленных

исследованиях, которые проводились в различных регионах, дана оценка положительному влиянию полезащитных лесонасаждений и определена необходимость их применения [8]. Еще в 1892 году русский ученый Докучаев В.В. заложил научную основу агролесомелиорации. Он предлагал создавать сети полезащитных полос для того, чтобы уменьшить скорость ветра, снизить испарение влаги, удерживать снег зимой. Лесополосы позволяют повысить урожайность основных зерновых, технических и зернобобовых культур на 20–40 % за счет лучшего удержания влаги в почве и защиты посевов от суховеев, сильных ветров и засух. Также они обеспечивают снижение воздействия от будущих климатических шоков (засух, волн жары), вероятность которых повышается [9].

Однако лишь в последние десятилетия начались исследования комплексной продуктивности противозрозионных насаждений, их роли в формировании экологически устойчивых агролесоландшафтов.

Полезащитные лесные насаждения, входящие в состав искусственных экосистем, играют очень важную роль в защите и охране агроландшафтов, но с каждым годом искусственно созданные полезащитные лесополосы претерпевают функциональные изменения, а также полностью или частично погибают. Так, лесополосы, которые были посажены еще в 60-70г. прошлого века, в нашем регионе деградируют [7]. В лесополосах наблюдаются завалы поломанных веток и деревьев, усыхающие и сухие деревья, зарастание подростом и кустарниками. Большой вред полезащитным насаждениям на территории Луганской народной республики был нанесен военными действиями [5].

Лесополосы способствуют накоплению и удержанию снежных масс в зимний период, а также создают благоприятные условия для роста и развития растений и способствуют увеличению урожайности сельскохозяйственных культур на прилегающих территориях [3]. При проведении лесомелиоративных работ в агросистемах, урожайность зерновых увеличивается на 3-4 ц/га, зеленая масса кукурузы в среднем на 45-80 ц/га, многолетние травы 5-8 ц/га [1,2, 6, 9].

Учитывая актуальность вышеизложенного, были поставлены задачи изучить влияние полезащитных лесополос на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Методы и методика исследования. Наблюдения и учеты проводились по общепринятым методикам. Экспериментальные исследования проводились в Государственном унитарном предприятии Луганской Народной Республики «АГРОФОНД» г. Луганск (рис.1).



Рисунок 1 – Общий вид участка проведения исследований (ГУП ЛНР «АГРОФОНД»)

Почвы хозяйства – чернозем обыкновенный среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 3 %. Поля хозяйства окружены полезащитными лесополосами. На момент высадки лесополос конструкция была ажурно-продуваемая. На момент исследований конструкция лесополос – ажурно-плотная. Средняя высота главной породы – ясень зеленый

(*Fraxinus Lanceolata* Borkh.) 10 м. Повторность проведенных опытов трехкратная. Фенологические наблюдения и учет урожайности сельскохозяйственных культур проводились не по делянкам, а по отдельным их частям, так называемым отрезкам, которые располагались на следующих расстояниях от лесополос: первый отрезок (1Н), второй отрезок (2Н), третий отрезок (4Н), четвертый отрезок (8Н), пятый отрезок (16Н), шестой отрезок (32Н) и седьмой отрезок (контроль).

Агрометеорологические условия во время проведения производственных опытов представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Количество осадков (мм)

Год	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2022	29,7	62,9	40,5	60,8	46,7	44,7	15,6	76,2	64,6	86,8	51,0	45,5
2023	5,1	6,1	62,7	52,5	78,1	63,5	56,6	30,3	9	14,39	27,2	22,7

Осадки в течение 2022-2023 годов выпадали неравномерно. Максимальное количество осадков в зимний период выпало в феврале 2022г. - 62,9 мм, а в феврале 2023г. выпало 6,1 мм, что на 9,3% меньше, чем в предыдущем периоде.

Данные таблицы 2 показывают, что в 2022 году погодные условия в зимний период складывались следующим образом - средняя температура воздуха в январе и феврале 2022 г. составляла -2,1°C, а средняя месячная температура воздуха в 2023г. в январе -2,1°C, и в феврале -1,5°C. Табличные данные показывают, что в 2023 году зимний период был более теплым чем в 2022 году.

Таблица 2 – Среднемесячная температура воздуха (°C)

Год	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2022	-2,1	-2,1	0	12,4	13,9	21,5	22,5	25,4	14,8	9,9	4,2	0
2023	-2,1	-1,5	6	11	15,4	19,4	22,3	23,3	16,9	10,7	6,0	1,1

Наблюдения за распределением снежных масс в зависимости от удаления от лесополос и их измерение проводились в январе-феврале, когда установился постоянный снежный покров (рис. 2).



Рисунок 2 – Общий вид участка проведения исследований ГУП ЛНР «АГРОФОНД» в зимнее время

Данные проведенных наблюдений по распределению снежной массы сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Распределение снежной массы и запас воды в зависимости от расстояния от лесополосы

Показатели	Расстояние от полезащитной лесополосы						
	1Н	2Н	4Н	8Н	16Н	32Н	контроль
2022 г.							
Высота снежного покрова, (см)	9	7	8	8	7	7	6
Запас воды, (т/га)	65,37	42,62	52,75	55,63	34,87	36,02	30,32
2023 г.							
Высота снежного покрова, (см)	5	4	4	5	4	3	4
Запас воды, (т/га)	37,76	35,31	36,03	39,01	32,71	24,76	26,75

В 2022 г. объем снежной массы значительно превысил такие же показатели в 2023 г. На полях сформировались сугробы, переходящие в снежные шлейфы, которые достигали в длину 20 и более метров с постепенным уменьшением снежной массы. Максимальная высота снежного покрова достигала на расстоянии (8Н) от полезащитной лесополосы и составляла в 2022 г. – 8 см, в 2023 г. – 5 см. В связи с неравномерным распределением снежной массы по прилегающим агроландшафтам отмечается различие в количестве накапливаемой влаги и плотности снежного покрова в зависимости от удаления от лесополосы. В дальнейшем эти различия влияют на показатели содержания почвенной влаги, что, в свою очередь, оказывают влияние на показатели роста и развития сельскохозяйственных культур. Результаты исследований приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Показатели роста сельскохозяйственных культур в зависимости от удаления от полезащитной лесополосы, среднее значение (см)

Показатели	Расстояние от полезащитной лесополосы						
	1Н	2Н	4Н	8Н	16Н	32Н	контроль
Озимая пшеница							
Средняя высота растения, (см)	53,2	53,4	53,2	56,8	54,6	54,3	53,3
Среднее количество растений, (шт.)	182	185	204	209	208	194	123
Горох							
Средняя высота растения, (м)	0,99	0,97	1,00	1,40	1,20	0,97	0,86
Среднее количество растений, (шт.)	23	24	25	25	24	23	23
Кукуруза на зерно							
Средняя высота растения, (м)	1,8	1,8	1,9	2,1	2,0	1,9	1,9
Среднее количество растений, (шт.)	3	3	3	4	4	3	3

Таблица 5 – Показатели сельскохозяйственных культур в зависимости от удаления от полезащитной лесополосы, среднее значение

Показатели	Расстояние от полезащитной лесополосы						
	1Н	2Н	4Н	8Н	16Н	32Н	контроль
Озимая пшеница							
Масса 1000 семян, (г)	132,9	132,5	133,6	135,7	133,4	132,6	133,6
Средняя длина колоса, (см)	4,8	5,0	5,3	5,6	5,2	5,2	5,5
Среднее количество зерен на одном растении, (шт.)	19,8	20,1	20,2	20,5	20,3	20,3	20,5
Горох							
Масса 1000 семян, (г)	274,3	303,9	310,2	312,4	308,7	301,2	291,9
Средняя длина стручка, (см)	5,5	6,3	7,9	8,4	8,1	7,6	5,2
Среднее количество зерен на одном растении, (шт.)	32,3	33,2	32,6	34,5	31,2	28,4	17,6
Кукуруза на зерно							
Масса 1000 семян, (г)	320	330	350	354	323	336	325
Средняя длина початка, (см)	11,9	12,4	13,4	15,1	14,9	14,8	14,8
Среднее количество зерен на одном растении, (шт.)	2112,5	2235,4	2356,1	2460,5	2332,4	2354,0	2225,2

Данные приведенных таблиц 4 и 5 показывают, как влияет удаленность растений от полегающих лесополос на рост и развитие сельскохозяйственных культур, а именно на такие показатели как длина растения, масса семян, количество зерен на одном растении. Так на расстоянии (8Н) от лесополосы показатели увеличиваются и резко начинают снижаться на расстоянии (16Н) от лесополосы.

Заключение. Таким образом, при анализе полученных результатов влияния полегающих лесополос на рост и развитие сельскохозяйственных культур на территории Луганской Народной Республики в хозяйстве ГУП ЛНР «АГРОФОНД» установили, что при средней высоте главной породы 10 м максимальное положительное влияние исследуемых лесополос достигается на расстоянии (8Н) метров от нее, а на (16Н) – начинает резко снижаться. В дальнейшем это повлияет на количество и качество урожая сельскохозяйственных культур на данном предприятии и приведет к убыткам.

Список литературы

1. Айрапетян Э. М. Агроэкология. // Э.М. Айрапетян, А.В. Ширинян - Ереван: Астхик, 2003.- 407 с.
2. Галстян М.А. Оценка влияния лесной экосистемы Зикатар на продуктивность прилегающих агроландшафтов. //Галстян М.А., Матевосян Л.Г., Караханян К.А., Матевосян С.А. Мат. XX межд. научно-практич. конф. – Пенза, 2020, с. 47-51.
3. Грибачева О.В. Оценка влияния полегающей лесополосы на отложение снежного покрова в УНПАК ЛНАУ «Колос» // О.В. Грибачева, А.И. Чернодубов, Д.В. Сотников // Лесотехнический журнал. – 2020. - №3(39). – С. 43-53.
4. Гулиджанян А.А. Дендробиоразнообразие Северо-Восточной Армении и динамика изменения биомассы наиболее ценных видов. - Институт ботаники НАН РА, Автореф. докт. дисс. - Ереван, 2009.- 42 с.
5. Дрозд Г. Я. Оценка деградации качества окружающей среды Донбасса вследствие годовых боевых действий / Г. Я. Дрозд // Агротехника и энергообеспечение. – №2 (39). – 2023 – С. 90–100. – ISSN: 2410-5031.
6. Мацакян В. Основные сообщества верхней зоны леса Гугаркского региона Лорийского марза РА и их взаимосвязь // Биологический журнал Армении. - 2010, № 2.- С. 24-30.
7. Омельченко Е.А. Агроресомелиоративное влияние лесных полос // Ворошиловградская правда. 1976. С. 1.
8. Птичников А. В. Доклад подготовлен Центром цифровых технологий природно-климатических проектов факультета географии и геоинформационных технологий Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ. //Птичников А. В., Александрова М. С., Гутникова Л. О., Кудрявцева А. В.// Москва 2025 С.55
9. Турусов В. И. Реализация идей В.В. Докучаева в государственном плане преобразования природы //В.И. Турусов, Е. Я. Коновалова // Плодородие. 2024. №3 (138).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЕКЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ

Суханькова Яна Александровна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yana-zamesina@mail.ru

Научный руководитель: Попова Ирина Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ecology247-27-77@mail.ru

Аннотация. Яблоня ягодная сибирская (*Malus baccata*) обладает высокой адаптивностью к экстремальным климатическим условиям, зимостойкостью, засухоустойчивостью и устойчивостью к болезням, что делает ее ценным генетическим ресурсом для селекции. Применение современных биотехнологий - культура тканей, микроклональное размножение и молекулярно-генетические маркеры - ускоряет создание устойчивых сортов и сохраняет генетическое разнообразие. Внедрение этих методов способствует снижению химической нагрузки, повышению стабильности урожая и формированию экологически устойчивых садов. Работа подчеркивает значение *Malus baccata* для рационального и экологически безопасного садоводства в северных регионах.

Ключевые слова: *Malus baccata*, яблоня ягодная, биотехнологии, селекция, экологическая устойчивость, зимостойкость, генетические ресурсы, садоводство

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF USING MODERN BIOTECHNOLOGIES IN APPLE SELECTION AND PROCESSING

Sukhankova Yana Alexandrovna, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

yana-zamesina@mail.ru

Scientific supervisor: Popova Irina Sergeevna, Candidate of biological sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ecology247-27-77@mail.ru

Abstract. The Siberian berry apple tree (*Malus baccata*) is highly adaptable to extreme climatic conditions, winter-hardy, drought-resistant, and disease-resistant, making it a valuable genetic resource for breeding. The use of modern biotechnologies, such as tissue culture, microclonal propagation, and molecular genetic markers, accelerates the creation of resistant varieties and preserves genetic diversity. The implementation of these methods helps to reduce chemical exposure, improve crop stability, and establish environmentally sustainable orchards. The work emphasizes the importance of *Malus baccata* for rational and environmentally friendly horticulture in the northern regions.

Keywords: *Malus baccata*, berry apple, biotechnology, breeding, environmental sustainability, winter hardiness, genetic resources, horticulture

Яблоня ягодная сибирская (*Malus baccata*) представляет собой уникальный вид рода *Malus*, обладающий рядом ценных эколого-биологических характеристик. Она отличается высокой адаптивностью к неблагоприятным факторам окружающей среды, включая экстремально низкие температуры, резкие колебания климатических условий и ограниченную продолжительность вегетационного периода. Помимо выраженной устойчивости к абиотическим стрессам, данный вид характеризуется высокой декоративной

ценностью, проявляющейся в обильном цветении и формировании многочисленных мелких плодов, а также значительным хозяйственным потенциалом. Совокупность этих признаков определяет перспективность более широкого использования *Malus baccata* в селекционных программах, садоводстве северных регионов и в системах экологически устойчивого землепользования [1].

Научный и практический интерес к яблоне ягодной обусловлен ее важной ролью в развитии садоводства в условиях экстремального и резко континентального климата. Вид характеризуется исключительной зимостойкостью, высокой устойчивостью к засухе и сравнительно высокой толерантностью к ряду распространенных заболеваний плодовых культур [2]. Эти свойства делают *Malus baccata* ценным источником и донором генетических ресурсов при создании новых сортов яблони, адаптированных к неблагоприятным экологическим условиям. Использование данного вида в гибридизации позволяет повышать устойчивость культурных форм к климатическим стрессам, обеспечивать стабильное плодоношение и формирование урожая даже в условиях короткого вегетационного периода, что особенно актуально для северных и сибирских регионов [2,3].

Кроме того, яблоня ягодная рассматривается как важный объект для сохранения и рационального использования генетического разнообразия дикорастущих плодовых растений. Применение современных биотехнологических методов - таких как микроклональное размножение, культура тканей и молекулярно-генетический анализ - открывает дополнительные возможности для изучения, сохранения и эффективного использования генетического потенциала *Malus baccata* в селекции и формировании экологически устойчивых агроэкосистем.

В последние годы особое значение приобретают современные биотехнологические методы, позволяющие ускорить селекционный процесс, сохранить генетическое разнообразие растений и повысить эффективность использования природных ресурсов. Применение таких технологий в работе с яблоней ягодной открывает новые возможности для формирования экологически устойчивых агроэкосистем и рационального использования растительного сырья [3].

Целью работы является рассмотрение экологических аспектов применения современных биотехнологий в селекции и переработке яблони ягодной.

Задачи исследования:

1. Проанализировать эколого-биологические особенности яблони ягодной (*Malus baccata*) и ее адаптационный потенциал в условиях неблагоприятных факторов среды.
2. Рассмотреть современные биотехнологические методы, применяемые в селекции плодовых культур, и оценить возможности их использования при работе с яблоней ягодной.
3. Оценить экологические преимущества внедрения биотехнологических подходов при создании устойчивых сортов яблони.

Результаты и обсуждения. Садоводство в условиях Сибири формируется под влиянием комплекса экстремальных природно-климатических факторов, включая продолжительные и суровые зимы, короткий вегетационный период, значительные колебания температур и периодические засушливые явления. В этих условиях особое значение приобретает использование устойчивых видов и форм яблони, обладающих высокой адаптационной способностью. Одним из таких видов является яблоня ягодная (*Malus baccata*), которая широко используется в селекции как источник генов зимостойкости и устойчивости к неблагоприятным условиям среды.

Наиболее важным селекционным признаком является зимостойкость. Большинство сортов, рекомендованных для выращивания в регионе (Хакасский Синап, Экранное, Антоновка обыкновенная, Тубинское, Алтайское зимнее, Мулатка), характеризуются высокой устойчивостью к низким температурам, достигающим $-35...-43$ °C. Такая устойчивость позволяет выращивать данные сорта без значительного риска подмерзания и обеспечивает стабильность плодоношения.

Сортимент региона также отличается разнообразием сроков созревания плодов - от летних до зимних сортов, что позволяет обеспечить длительный период потребления свежей продукции. Однако при формировании сортимента наблюдается определенный компромисс между качеством плодов и экологической устойчивостью растений. Сорта с крупными и высокотоварными плодами, такие как Жигулевское и Мелба, как правило, уступают местным формам по зимостойкости и устойчивости к болезням. В то же время сибирские и алтайские сорта (Тубинское, Мулатка, Алтайское зимнее) характеризуются более мелкими плодами, но отличаются высокой адаптивностью, стабильным плодоношением и устойчивостью к стрессовым факторам среды [4].

Дополнительным преимуществом ряда местных сортов является повышенная устойчивость к заболеваниям, в частности к парше, что позволяет снизить необходимость применения химических средств защиты растений и способствует экологизации садоводства.

Современные биотехнологические методы позволяют значительно ускорить селекционный процесс и повысить эффективность использования генетических ресурсов яблони ягодной (*Malus baccata*). Они обеспечивают сохранение ценных генотипов, получение качественного посадочного материала и более точный отбор растений с необходимыми хозяйственно ценными признаками. Основные биотехнологические подходы, применяемые в селекции яблони ягодной, представлены в таблице 1.

Таблица 1- Биотехнологические подходы для яблони ягодной

Биотехнологический метод	Краткая характеристика	Значение для селекции яблони ягодной
Культура тканей (in vitro)	Выращивание изолированных тканей и органов растений на питательных средах в стерильных условиях	Позволяет сохранять и изучать ценные генотипы, получать исходный материал для селекции
Микроклональное размножение	Быстрое вегетативное размножение растений в лабораторных условиях	Обеспечивает получение большого количества генетически однородного посадочного материала и сохранение редких форм
Молекулярно-генетические маркеры	Использование ДНК-маркеров для выявления генов, отвечающих за хозяйственно ценные признаки	Позволяет проводить ранний отбор растений с признаками зимостойкости, устойчивости к болезням и стрессам
Криоконсервация	Длительное хранение растительного материала при сверхнизких температурах	Способствует сохранению генетического разнообразия и редких генотипов яблони ягодной
Биохимические и генетические исследования	Анализ генетической структуры и биохимического состава растений	Позволяет выявлять перспективные формы для дальнейшей селекции

Применение перечисленных биотехнологических методов способствует более эффективному использованию генетического потенциала яблони ягодной в селекции. Это позволяет ускорить создание устойчивых сортов, адаптированных к экстремальным климатическим условиям, и способствует развитию экологически устойчивого садоводства [4].

На рисунке 1 основные экологические преимущества внедрения биотехнологических методов в селекцию яблони ягодной (*Malus baccata*).

Центральным элементом схемы выступают современные биотехнологии - культура тканей, микроклональное размножение, молекулярно-генетические маркеры и криоконсервация. От центрального блока стрелками показано, как эти методы влияют на ключевые экологические показатели: снижение химической нагрузки, устойчивость к стрессам и болезням, сохранение генетического разнообразия и адаптацию растений к экстремальному климату.



Рисунок 1 - Экологическая устойчивость садоводства

Применение биотехнологий позволяет создавать экологически устойчивые сорта яблони ягодной, сокращает необходимость химических обработок, повышает стабильность урожая и сохраняет ценные генетические ресурсы. В результате формируется более безопасное и рациональное садоводство, адаптированное к суровым климатическим условиям северных и сибирских регионов [5,6].

Выводы. Яблоня ягодная (*Malus baccata*) обладает уникальными эколого-биологическими свойствами, включая высокую зимостойкость, засухоустойчивость и устойчивость к заболеваниям, что делает ее ценным источником генетического материала для селекции адаптированных сортов яблони в экстремальных климатических условиях Сибири. Региональный сортимент яблони сформирован с приоритетом экологической устойчивости: местные и сибирские сорта демонстрируют стабильное плодоношение, высокую адаптивность к стрессовым факторам среды и сниженные потребности в агрохимии, что обеспечивает рациональное и экологически безопасное садоводство.

Современные биотехнологические методы (культура тканей, микроклональное размножение, молекулярно-генетические маркеры, криоконсервация) позволяют ускорить селекционный процесс, сохранить и эффективно использовать ценные генотипы яблони ягодной, а также повышают точность отбора растений с необходимыми хозяйственно ценными признаками. Экологические преимущества применения биотехнологий включают снижение химической нагрузки, повышение устойчивости к стрессам и болезням, сохранение генетического разнообразия и адаптацию растений к экстремальным климатическим условиям.

Список литературы

1. «Яблоня ягодная» // Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Яблоня_ягодная](https://ru.wikipedia.org/wiki/Яблоня_ягодная) (дата обращения: 25.02.2026).
2. Суханькова, Я. А. Технологическая оценка сортов яблони ягодной сибирской селекции / Я. А. Суханькова // Научные исследования 2025 : сборник статей XIX Международной научно-практической конференции. В 2 ч., Пенза, 12 декабря 2025 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2025. – С. 78-81. - EDN PTIFAE.
3. Романова, О. В. Использование биотестирования и биоиндикации для оценки экологического состояния города / О. В. Романова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 18–20 апреля 2023 года / Ответственные за выпуск: А.В. Коломейцев, В.Г.

Крымкова. Том 1. Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 413-417. – EDN QREQBU.

4. Крючкова, В. А. Систематика и селекционная ценность яблони ягодной / В. А. Крючкова, В. Г. Донских // Вестник ландшафтной архитектуры. – 2023. – № 35. – С. 29-32. – EDN MSVBDZ.

5. Перспективы использования видов яблони коллекции ГБС РАН в озеленении / В.А. Крючкова, В.Г. Донских, Ю.Н. Горбунов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 6(54). – DOI 10.51419/202126622. – EDN ZIQYBW

6. Баханова М.В. О некоторых особенностях полиморфизма морфологических признаков *Malus baccata* (L.) Borkh в условиях Бурятии // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. – 2011. – № 1(36). – С. 14–21.

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ФЕНОЛОГИЮ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Толпыгина Ирина Николаевна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

tolpygina.irina@gmail.com

Аннотация. В обзоре представлен анализ современных данных о воздействии искусственного ночного освещения на сезонное развитие древесных растений в урбоэкосистемах. Систематизированы физиологические механизмы нарушения фотопериодической регуляции, обобщены эмпирические свидетельства фенологических сдвигов, оценены экологические последствия.

Ключевые слова: световое загрязнение, искусственное ночное освещение (ALAN), фенология, древесные растения, урбоэкология, фотопериодизм

INFLUENCE OF LIGHT POLLUTION ON THE PHENOLOGY OF WOODY PLANTS IN AN URBAN ENVIRONMENT: THE CURRENT STATE OF THE PROBLEM

Tolpygina Irina Nikolaevna, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

tolpygina.irina@gmail.com

Abstract. This review presents an analysis of current data on the impact of artificial night lighting on the seasonal development of woody plants in urban ecosystems. Physiological mechanisms of photoperiodic regulation disturbances are systematized, empirical evidence of phenological shifts is summarized, and ecological consequences are assessed.

Keywords: light pollution, artificial night lighting (ALAN), phenology, woody plants, urban ecology, photoperiodism

Глобальная урбанизация приводит к формированию принципиально новой среды обитания, характеризующейся комплексом специфических антропогенных факторов. Наряду с химическим и тепловым загрязнением, в последние десятилетия в качестве значимой экологической угрозы идентифицировано световое загрязнение – засветка ночного неба искусственными источниками освещения (Artificial Light at Night, ALAN) [1]. Масштабы явления носят экспоненциальный характер: по данным спутниковых наблюдений, площадь освещенных территорий ежегодно увеличивается на 2-6%, а яркость ночного неба над городами постоянно возрастает [2]. ALAN радикально трансформирует фундаментальный абиотический сигнал – естественный цикл смены дня и ночи, что представляет особую опасность для фотоавтотрофных организмов, чья жизнедеятельность жестко синхронизирована с фотопериодом [3]. Древесные растения, являясь структурной основой и ключевым продуцентом городских экосистем, оказываются наиболее уязвимыми. Однако, несмотря на растущий массив данных о влиянии ALAN на животных, исследования его воздействия на фенологию древесных пород остаются фрагментарными, особенно в условиях России. Целью настоящего обзора является анализ современных представлений о механизмах, проявлениях и последствиях влияния светового загрязнения на сезонный ритм древесных растений.

Физиологические основы фотопериодизма и механизмы его нарушения. Сезонное развитие растений в умеренных широтах представляет собой комплекс адаптаций, обеспечивающих синхронизацию жизненного цикла с наиболее благоприятными

климатическими условиями. Регуляторным стержнем этого процесса является фотопериодизм – способность воспринимать и реагировать на относительную продолжительность светлого и темного времени суток [4]. Ключевую роль в фотопериодическом восприятии играет система фитохромов (PhyA, PhyB), сенсоров красного (R) и дальнего красного (FR) излучения, и криптохромов, чувствительных к синему свету [5]. Естественная ночная темнота необходима для установления определенного пула активной формы фитохрома (Pfr) и протекания темновых реакций метаболизма, включая синтез гормонов (например, мелатонина, абсцизовой кислоты), регулирующих переход к цветению, покою и холодоустойчивости [6].

Искусственное ночное освещение, особенно с преобладанием синего и красного спектров (свойственных современным светодиодным и натриевым лампам), действует как десинхронизатор. Оно нарушает баланс Pfr/Pr, имитируя укорочение ночи и создавая для растения «фотопериодическую иллюзию» [7]. Хроническое воздействие даже низкоинтенсивного света в ночные часы подавляет экспрессию циркадных генов, связанных с регуляцией цветения (например, *CONSTANS*, *FT*), и ингибирует процессы, требующие длительного темнового периода, такие как вернализация и подготовка к зиме [8]. Таким образом, ALAN нарушает не отдельный физиологический процесс, а каскад взаимосвязанных молекулярно-генетических и гормональных реакций, лежащих в основе сезонной адаптации.

Полевые исследования, накопленные за последнее десятилетие, предоставляют убедительные доказательства влияния ALAN на фенологию древесных растений, хотя большинство работ выполнено в Западной Европе и Северной Америке.

Наиболее документированным является эффект на весенние фенофазы. Пионерская работа, основанная на анализе общенациональной фенологической сети Великобритании, выявила статистически значимую положительную корреляцию между уровнем ночной засветки (по спутниковым данным) и более ранним сроком распускания почек у дуба черешчатого (*Quercus robur*) и бука (*Fagus sylvatica*). В наиболее освещенных районах весеннее развитие начиналось на 7-10 дней раньше [9]. Эти данные были подтверждены в масштабном исследовании на территории США, где ученые, сопоставляя данные уличного освещения и фенологические наблюдения, зафиксировали системное опережение дат начала вегетации [10]. Аналогичные тенденции, такие как более раннее цветение, наблюдаются и у кустарниковых видов в условиях городской среды [11].

Влияние ALAN на осенние процессы изучено существенно слабее. Существует теоретическое обоснование и отдельные экспериментальные указания на то, что нарушение восприятия укорачивающегося фотопериода осенью может приводить к запаздыванию листопада, замедлению деградации хлорофилла и синтеза антоцианов, а также к задержке одревеснения побегов [12, 13]. Однако надежных полевых подтверждений этого эффекта для взрослых деревьев в условиях реальных городов в литературе недостаточно, что указывает на важное направление для будущих исследований. Важным аспектом является видоспецифичность реакции. Имеющиеся данные позволяют предположить, что виды с облигатным фотопериодическим контролем развития (например, многие листопадные породы умеренной зоны) могут быть более чувствительны к ALAN, чем виды с факультативным контролем или тропического происхождения [14].

Исследование влияния светового загрязнения на растения требует комплексного подхода, объединяющего методы оценки фактора воздействия и состояния биологического объекта.

1. Количественная оценка ALAN. Золотым стандартом является сочетание спутниковой дистанционной съемки (данные радиометра VIIRS, позволяющие строить карты ночной освещенности с разрешением около 500 м) [2] и наземной дозиметрии. Для последней используются специализированные приборы – измерители яркости неба (Sky Quality Meter, SQM), позволяющие получить данные в физических единицах (mag/arcsec^2 или мккд/м^2) непосредственно в точках произрастания модельных растений [15].

2. Оценка фенологического отклика. Требуется организации стандартного фенологического мониторинга с фиксацией дат наступления ключевых фаз (набухание и распускание почек, разворачивание листьев, осенняя окраска, листопад) на постоянных пробных площадках, заложенных в градиенте светового загрязнения. Рекомендуется использование унифицированных методик, например, предложенных Г.Н. Зайцевым [16].

3. Диагностика физиологического состояния. Для выявления стресса и понимания механизмов воздействия эффективны методы, оценивающие функциональную активность фотосинтетического аппарата: измерение флуоресценции хлорофилла (параметры Fv/Fm, Y(II), NPQ) с помощью портативных PAM-флуориметров [17] и анализ пигментного состава листьев.

Фенологические сдвиги, индуцированные ALAN, имеют каскадные последствия различного уровня.

1. Наиболее очевидным риском является повреждение преждевременно распустившихся листьев и цветков поздневесенними заморозками, что ведет к потере ассимиляционного потенциала и снижению репродуктивного успеха [18]. Хронический световой стресс может ослаблять общую жизнеспособность дерева.

2. На популяционном и экосистемном уровнях: возникает риск десинхронизации во взаимодействиях растений с другими организмами. Смещение сроков цветения относительно активности специфичных опылителей может снижать эффективность опыления [19]. Изменение фенологии листвы влияет на динамику ассоциированных сообществ филофагов и детритофагов.

3. Для городского хозяйства: снижение эстетической ценности, долговечности и устойчивости городских насаждений влечет прямые экономические потери. Это актуализирует задачу разработки научно обоснованных рекомендаций по подбору ассортимента пород, устойчивых к световому загрязнению, и по принципам экологичного городского освещения (например, использование экранированных светильников, ограничение спектрального диапазона, внедрение интеллектуальных систем затемнения) [20].

Накопленные к настоящему времени данные позволяют утверждать, что световое загрязнение является значимым антропогенным фактором, способным вызывать существенные нарушения в сезонном ритме развития древесных растений в городских условиях. Нарушая работу фитохромной системы и циркадных ритмов, ALAN провоцирует смещение ключевых фенофаз, что влечет за собой негативные последствия для жизнеспособности отдельных деревьев и функционирования урбоэкосистем в целом. Однако область исследований остается развивающейся: крайне мало работ, выполненных в условиях резко континентального климата, недостаточно данных по осенним фенофазам и долгосрочным эффектам, не разработаны пороговые значения воздействия. Дальнейшие исследования, особенно в ранее не изученных регионах, должны быть направлены на комплексную оценку воздействия с использованием современных инструментальных методов. Результаты таких работ являются необходимой основой для разработки стратегий адаптивного озеленения и экологически сбалансированного светового планирования современных городов.

Список литературы

1. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal / K.J. Gaston, J. Bennie, T.W. Davies, J. Hopkins // *Biological Reviews*. – 2013. – Vol. 88, № 4. – P. 912–927.
2. Falchi F., Cinzano P., Duriscoe D. et al. The new world atlas of artificial night sky brightness // *Science Advances*. 2016. Vol. 2, № 6. e1600377.
3. Longcore T., Rich C. Ecological light pollution // *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2004. Vol. 2, № 4. P. 191–198.
4. Чайлахян, М.Х. Регуляция цветения высших растений. – М.: Наука, 1988. – 558 с.

5. Thomas, B. *Photoperiodism in Plants* / B. Thomas, D. Vince-Prue // 2nd ed. San Diego: Academic Press, 1996. 428 p.
6. Melatonin: a possible link between the presence of artificial light at night and reductions in biological fitness / T.M. Jones, J. Durrant, E.B. Michaelides, M.P. Green // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 2015. Vol. 370. 20140122.
7. Artificial light alters natural regimes of night-time sky brightness / T.W. Davies, J. Bennie, R. Inger, K.J. Gaston // *Scientific Reports*. 2013. Vol. 3. 1722.
8. Higuchi, Y. Artificial night lighting inhibits winter dormancy in evergreen azalea / Y. Higuchi, T. Hisamatsu // *Environmental and Experimental Botany*. 2019. Vol. 168. 103889.
9. Light pollution is associated with earlier tree budburst across the United Kingdom / R.H. Ffrench-Constant, R. Somers-Yeates, J. Bennie [et al.] // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2016. – Vol. 283, № 1833.
10. Zheng, Q. Artificial light at night advances spring phenology in the United States / Q. Zheng, H. Chen Teo, L. Pin Koh, // *Journal of Ecology*. – 2021. – Vol. 109, № 5. – P. 2315–2325.
11. Ecological effects of artificial light at night on wild plants / J. Bennie, T.W. Davies, D. Cruse, K.J. Gaston // *Journal of Ecology*. 2016. Vol. 104, № 3. P. 611–620.
12. Matzke, E.B. The effect of street lights in delaying leaf-fall in certain trees / E.B. Matzke, // *American Journal of Botany*. 1936. Vol. 23, № 6. P. 446–452.
13. Night light-adaptation strategies for photosynthetic apparatus in yellow-poplar (*Liriodendron tulipifera* L.) exposed to artificial night lighting / M.J. Kwak, S.M. Je, H.C. Cheng [et al.] // *Forests*. 2018. Vol. 9, № 2. P. 74.
14. Artificial light at night alters grassland vegetation species composition and phenology / J. Bennie, T.W. Davies, D. Cruse [et al.] // *Journal of Applied Ecology*. 2018. Vol. 55, № 1. P. 442–450.
15. Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems / C.C.M. Kyba, T. Ruhtz, J. Fischer, F. Hölker // *PLoS ONE*. 2011. Vol. 6, № 3. e17307.
16. Зайцев, Г.Н. *Фенология древесных растений*. М.: Наука, 1981. 120 с.
17. Maxwell, K. Chlorophyll fluorescence—a practical guide / K. Maxwell, G.N. Johnson // *Journal of Experimental Botany*. 2000. Vol. 51, № 345. P. 659–668.
18. Augspurger, C.K. Reconstructing patterns of temperature, phenology, and frost damage over 124 years: Spring damage risk is increasing // *Ecology*. 2013. Vol. 94, № 1. P. 41–50.
19. Artificial light at night as a new threat to pollination / E. Knop, L. Zoller, R. Ryser [et al.] // *Nature*. 2017. Vol. 548. P. 206–209.
20. Gaston, K.J. Nature, extent and ecological implications of night-time light from road vehicles / K.J. Gaston, L.A. Holt // *Journal of Applied Ecology*. 2018. Vol. 55, № 5. P. 2296–2307.

ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКТАРА ФАЦЕЛИИ ПИЖМОЛИСТНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Тришина Ольга Николаевна

Федеральный научный центр пчеловодства, Рыбное, Россия

medres-2024@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена изучению нектаропродуктивности медоносной культуры фацелии пижмолистной. Она актуальна в разных сферах: сельском хозяйстве, пчеловодстве и ландшафтном дизайне. Выступает как сидерат, используется для корма сельскохозяйственных животных, имеет большое значение как нектароносная культура. Рассматриваются наиболее благоприятные условия – температура и влажность для интенсивного нектаровыделения фацелией в Рязанской области. В результаты проведенных исследований установлено, что оптимальной температурой и влажностью для выделения нектара фацелией является диапазон : $t =$ от 20 до 23 °C и влажность воздуха = 70-57 %.

Ключевые слова: фацелия пижмолистная, перспективная культура, сидерат, нектаровыделение, температура, влажность

PRODUCTIVITY OF NECTAR OF PHACELIA TANSY-LEAVED DEPENDING ON METEOROLOGICAL CONDITIONS

Trishina Olga Nikolaevna

Federal Scientific Center of Beekeeping, Rybnoye, Russia

medres-2024@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the nectar productivity of the honey culture of Phacelia tansy. It is relevant in various fields: agriculture, beekeeping and landscape design. It acts as a siderate, is used for feeding farm animals, and is of great importance as a nectar-bearing crop. The most favorable conditions are considered – temperature and humidity for intensive nectar production by phacelia in the Ryazan region. The results of the conducted studies have established that the optimal temperature and humidity for the release of nectar by phacelia is the range : $t =$ from 20 to 23 °C and air humidity = 70-57%.

Keywords: tansy-leaved phacelia, promising crop, siderate, nectar release, temperature, humidity

У разных видов растений в течение суток выделение нектара происходит неодинаково. У многих медоносов большее количество нектара выделяется около 9 часов утра, затем постепенно его выделение сокращается. Но есть виды, у которых в полдень и вечерние часы наблюдается увеличение секреции. В среднем, максимально накопление нектара в цветках медоносных растений приходится на полуденные часы. Цветки липы, к примеру, начинают выделять нектар при $t = 7$ °C, черемухи при $t = 10$ °C. Посевы гречихи и клевера белого хорошо посещают пчелы при температуре не меньше 21 °C, а вот синяка и огуречной травы – выше 26 °C.

Разные виды растений начинают продуцировать нектар при различных температурных режимах. При увеличении температуры усиливается и нектаровыделение, но до определенного предела. Наилучшей температурой для выделения нектара считается 16-25 °C. При ее повышении нектар выделяется меньше, а достигнув 35 °C и вовсе прекращает [1].

Однако выделение нектара может увеличиться, при условии достаточной влажности воздуха и почвы. Фацелия, донник выделяют нектар даже при небольшой влажности воздуха. Не малую роль играет солнечное освещение. Цветки растений, находящихся в тени, меньше выделяют нектара, чем на хорошо освещенных участках.

Негативно сказывается длительный дождь. Он попросту вымывает нектар из цветков. Не благоприятна как влажная и дождливая погода, так и засушливая. В первом случае нектар становится жидким и пчелам приходится затрачивать много энергии, чтобы перенести в улей нектар, содержащий лишнюю воду, а затем чтобы испарить ее при переработке нектара в мед. Во втором варианте нектар становится вязким и медоносным пчелам тяжело набирать его в зобик. На это уходит у них много энергии. Если нектар слишком густой, то пчелы вовсе не смогут его собрать.

Ветер и засуха, как погодные явления, отрицательно влияют на нектарную продуктивность медоносных культур. Благоприятными условиями для нектаровыделения и сбора нектара пчелами считается теплая, с небольшими кратковременными дождями, солнечная погода.

Зацветает фацелия через 40-45 дней после посева [4]. Медопродуктивность фацелии колеблется в пределах 200-300 кг/га.

Пчелы охотно посещают фацелию в течение всего дня. Суточный принос нектара в лучшие дни составляет до 10-11 кг/га [3].

Возделывать фацелию можно на разных почвах: серо-лесных, черноземе и т.д. Но лучшим местом для нее считаются плодородные и удобренные. Фацелии необходима достаточно увлажненная почва и отсутствие сорняков на полях для хорошего роста и дальнейшего развития.

Фацелия - ценное растение, является не только отличным медоносом, а также источником пыльцы. Ее можно сеять как самостоятельно, так и в смесях с другими культурами, тем самым обогащая кормовую базу пчел. Благодаря тому, что посев фацелии может производиться в разные сроки, заполняются периоды без взятка, подготавливая пчелиные семьи к сбору нектара с подсолнечника и гречихи. Пчелы активно посещают фацелию на протяжении всего дня, собирая нектар и пыльцу. Фацелиевый мед признан ценным сортом меда. Важность фацелии для пчеловодства также заключается в ее способности цвести до поздней осени, даже при заморозках, пока пчелы активны. Это позволяет пчелам нарастить молодняк после основного медосбора и подготовиться к зимовке. Поскольку фацелиевый мед долго не кристаллизуется в сотах, поздний сбор с фацелии может служить ценным зимним кормом, заменяя сахарную подкормку. Фацелия – универсальное растение, которое находит широкое применение не только для получения меда, но и в качестве кормовой культуры и сидерата [2]. Урожайность зеленой массы фацелии достигает 250 ц/га, а на влажных почвах может достигать до 450-500 ц/га. Следует отметить, что сено из фацелии не является оптимальным кормом, а питательные вещества из силоса усваиваются лучше всего. Для получения качественного силоса фацелию рекомендуется силосовать с растениями, богатыми сахарами, и скашивать во второй половине цветения.

Использование фацелии в качестве фитомелиоранта приводит к улучшению свойств почвы, являясь превосходным предшественником для последующих культур и эффективным средством для рекультивации земель.

Исследования проводились на опытном участке ФНЦ пчеловодства. Пробы с цветков отбирались в течение дня (9 сентября 2025 г.), с интервалом 2 часа. Результаты исследований будут представлены ниже.

Таблица 1 - Нектаропродуктивность фацелии

Культура	Время	Температура	Влажность	Мг сахара на 100 цветков /сутки
фацелия	9:00	16°C	79 %	28
	11:00	20°C	70 %	36
	13:00	23°C	57 %	29
	15:00	23°C	52 %	20

Как видно из таблицы 1, наибольшее выделение нектара пришлось на 11:00, при температуре 20 °С и влажности воздуха 70 %. С уменьшением влажности в последующие часы снизилось и нектаровыделение. Наименьший показатель пришелся на 15:00, при температуре 23 °С и влажности воздуха 52 %.

Посещение медоносными пчелами фацелии пижмолистной (таблица 2) сильно отличалось в утреннее и обеденное время. Если в 9:00 на посевах медоносной культуры практически не было пчел (только 1), то в 11 часов дня уже насчитывалось 12. В 13:00 количество пчел немного снизилось, а в 15:00 посещаемость цветков фацелии уменьшилось до 5 особей.

Таблица 2 - Посещение медоносными пчелами

Культура	Время	Температура	Влажность	Кол-во пчел
фацелия	9:00	16°C	79 %	1
	11:00	20°C	70 %	12
	13:00	23°C	57 %	9
	15:00	23°C	52 %	5

Закключение:

1) из проведенных исследований можно сделать вывод, что наибольшее выделение нектара цветками фацелии наблюдалось ближе к полудню, при температуре от 20 до 23 °С и влажности воздуха в диапазоне 70-57 %,

2) фацелия оказалась более привлекательной для пчел в 11:00, при t= 20°C и влажности воздуха - 70 %. Ранним утром, в 9:00 наблюдалось минимальное количество пчел.

Список литературы

1. Клименкова Е.Т. Медоносы и медосбор./ Е.Т. Клименкова, Л.Г. Кушнир, А.И. Бачило.- Минск: Уруджай, 1981.- 280 с.
2. Магомедова М.Т., Березко А.М. Фацелия - ценная сидеральная, кормовая, медоносная и декоративная культура // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов: Материалы докладов IV Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием. - Махачкала: Дагестанский государственный педагогический университет, 2016. - С. 12-14.
3. Справочник медоносных растений Центральных регионов России и Южного Урала / Н. И. Кривцов, А. П. Савин, А. М. Ишемгулов ; Гос. учреждение "Башк. науч.-исследоват. центр по пчеловодству и апитерапии". — Рыбное : ГНУ НИИ пчеловодства Россельхозакадемии, 2005. — 170, [4] с.
4. Технология возделывания основных медоносных культур / А.П. Савин, Ю.В. Докукин.- Рязань: Издательство "Рязоблтипография", 2010.- 111 с.

СВЕТОВОЕ И ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ: ВЛИЯНИЕ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ

Федорова Валерия Сергеевна, кандидат фармацевтических наук, доцент
Донбасский государственный технический университет, Алчевск, Россия
fvs.valeri.f@yandex.ru

Мова Кирилл Александрович, студент
Донбасский государственный технический университет, Алчевск, Россия
fvs.valeri.f@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются световое и шумовое загрязнение как важные физические факторы антропогенного воздействия на окружающую среду в условиях современного города. Анализируется их влияние на биоразнообразие, миграции и поведение животных, а также на здоровье человека и устойчивость экосистем. Показано, что данные виды загрязнения часто недооцениваются, несмотря на их значительное экологическое и социальное значение.

Ключевые слова: световое загрязнение, шумовое загрязнение, урбанизированные территории, биоразнообразие, здоровье человека, экосистемы

LIGHT AND NOISE POLLUTION: IMPACT ON BIODIVERSITY, HUMAN HEALTH AND ECOSYSTEM FUNCTIONING

Fedorova Valeriya Sergeyevna, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor
Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia
fvs.valeri.f@yandex.ru

Mova Kirill Aleksandrovich, student
Donbass State Technical University, Alchevsk, Russia
fvs.valeri.f@yandex.ru

Abstract. The paper discusses light and noise pollution as important physical factors of anthropogenic impact on the environment in modern cities. It analyzes their influence on biodiversity, animal migration and behavior, as well as on human health and ecosystem sustainability. It is shown that these types of pollution are often underestimated, despite their significant ecological and social importance.

Keywords: light pollution, noise pollution, urbanized territories, biodiversity, human health, ecosystems

В условиях интенсивного развития городов и роста антропогенной нагрузки воздействие человека на окружающую среду становится все более многообразным. Если ранее основное внимание уделялось химическим загрязнителям, таким как выбросы в атмосферу или загрязнение водных объектов, то в настоящее время все большую роль начинают играть физические факторы среды. К ним относятся световое и шумовое загрязнение, которые сопровождают повседневную деятельность человека и воздействуют на живые организмы практически непрерывно. Особенностью данных факторов является то, что они не накапливаются в среде, но при этом оказывают постоянное и зачастую недооцениваемое влияние на экосистемы и здоровье населения.

Световое загрязнение связано с избыточным и нерациональным использованием искусственных источников освещения в ночное время. В природных условиях смена дня и ночи является одним из ключевых факторов, регулирующих биологические ритмы живых организмов. Именно от естественного уровня освещенности зависят периоды активности,

питания, размножения и отдыха животных. Однако в условиях города естественная темнота практически исчезает из-за уличных фонарей, архитектурной подсветки зданий, рекламных конструкций и автомобильного транспорта. В результате формируется устойчивый световой фон, который нарушает циркадные ритмы организмов и приводит к изменению их поведения [1].

Масштабы светового загрязнения хорошо иллюстрируются спутниковыми снимками ночного освещения Земли, на которых отчетливо видно, что наиболее ярко освещенные участки совпадают с крупными городами и промышленными районами (рис. 1). Это свидетельствует о том, что воздействие искусственного освещения выходит далеко за пределы самих населенных пунктов и затрагивает прилегающие природные территории.

Световое загрязнение оказывает заметное влияние на биоразнообразие. Многие виды животных ориентируются в пространстве и во времени по естественному уровню освещенности. Перелетные птицы используют звездное небо для навигации во время миграций, поэтому яркая городская подсветка приводит к дезориентации, изменению миграционных маршрутов и увеличению смертности вследствие столкновений с искусственными сооружениями. У ночных животных смещаются периоды активности, что нарушает процессы охоты, питания и размножения. Особенно уязвимыми оказываются насекомые, включая ночных опылителей, массовая гибель которых приводит к снижению эффективности опыления и нарушению устойчивости растительных сообществ [2].

Шумовое загрязнение является еще одним важным физическим фактором антропогенного воздействия, особенно характерным для городской среды.

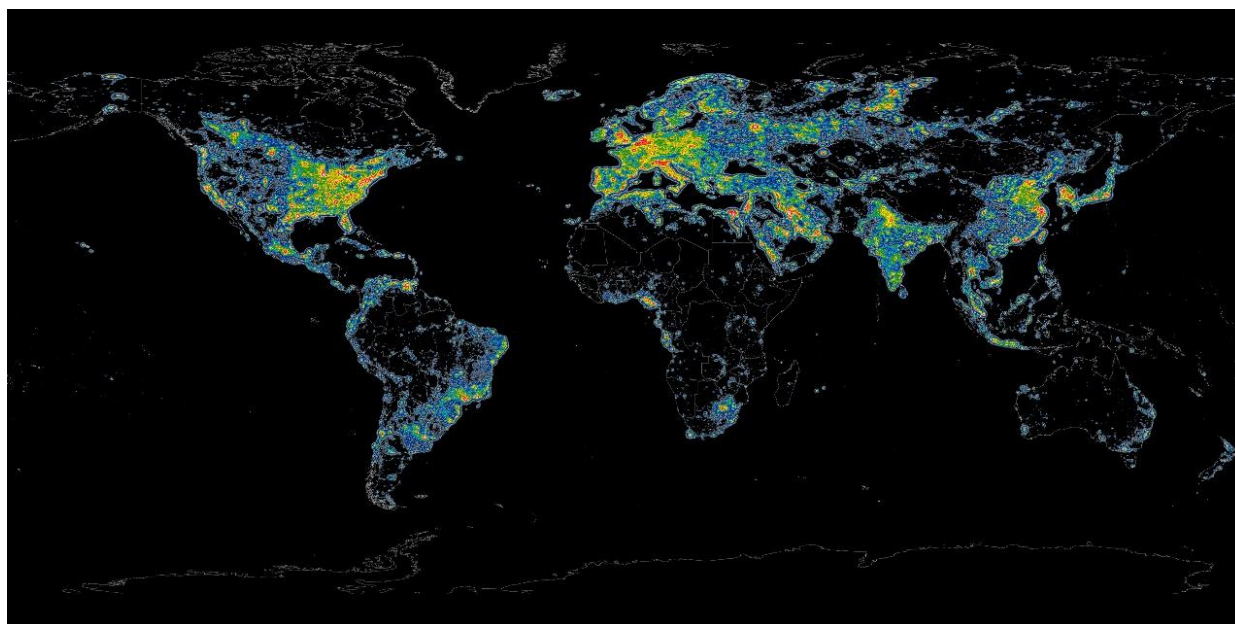


Рисунок 1 – Спутниковый снимок ночного освещения Земли, отражающий уровень светового загрязнения

Его основными источниками являются автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт, промышленные предприятия и строительные работы. Постоянный повышенный уровень шума формирует неблагоприятную акустическую среду, которая оказывает хроническое стрессовое воздействие на живые организмы и изменяет их поведение [3, 4].

Негативное воздействие шумового загрязнения доказано многочисленными исследованиями на примере крупных городов. В частности, выявлено, что высокий уровень шума влияет на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы организма человека, вызывая сначала незначительные нарушения, а при продолжающемся длительном воздействии приводит к накопительному эффекту, проявляющемуся в постепенном

ухудшении слуха, ухудшении сна, снижении уровня умственной концентрации, повышенной раздражительности и др.

Для животных звук играет ключевую роль в коммуникации, поиске партнеров, защите территории и предупреждении об опасности. В условиях шумового загрязнения эффективность передачи акустических сигналов снижается, что затрудняет взаимодействие между особями. Это приводит к снижению успешности размножения, изменению пространственного распределения видов и вынужденной миграции животных в менее шумные районы. В результате на урбанизированных территориях наблюдается сокращение биоразнообразия и упрощение структуры сообществ.

Световое и шумовое загрязнение оказывают значительное влияние и на здоровье человека. Избыточное искусственное освещение в ночное время нарушает выработку мелатонина — гормона, отвечающего за регуляцию сна и биологических ритмов. Это может приводить к развитию бессонницы, хронической усталости и снижению работоспособности. Шумовое загрязнение, в свою очередь, негативно воздействует на нервную и сердечно-сосудистую системы, способствует развитию стрессовых состояний, повышению артериального давления и ухудшению слуха.

На уровне экосистем световое и шумовое загрязнение нарушают устойчивые взаимосвязи между организмами. Смещение периодов активности, изменение поведения хищников и жертв, а также сокращение численности отдельных видов приводит к нарушению пищевых цепей и биологического равновесия. В долгосрочной перспективе такие изменения могут способствовать деградации экосистем и снижению их способности к саморегуляции и восстановлению.

В последнее время шумовому загрязнению как одному из важных экологических аспектов строительства уделяется более пристальное внимание, чем раньше, поскольку было установлено, что громкий шум, можно сравнить с оружием медленного действия, которое методично и негативно воздействует на психику и физическое здоровье людей. Но при должном и своевременном соблюдении необходимых действий не составит труда удерживать тот уровень шума на строительной площадке, который не является критическим и, следовательно, не представляет опасностей для здоровья как самих работников, так и для проживающих рядом с местом строительства горожан.

Из вышеупомянутого можно сделать вывод, что световое и шумовое загрязнение являются важными экологическими проблемами современности, особенно актуальными для урбанизированных территорий. Их воздействие затрагивает биоразнообразие, здоровье человека и функционирование экосистем в целом. Снижение негативного влияния данных факторов возможно при рациональном использовании освещения, снижении шумовой нагрузки и обязательном учете экологических аспектов при планировании городской среды.

Список литературы

1. Курочкина, В. А. Световое загрязнение как фактор влияния на человека и окружающую среду / В. А. Курочкина, А. Е. Жирякова // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 1. – С. 1–17.
2. Бармасов, А. В. Биосфера и физические факторы: световое загрязнение окружающей среды / А. В. Бармасов, А. М. Бармасова, Т. Ю. Яковлева // Материалы научных конференций по экологии. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – С. 84–101.
3. Головизнин, Е.В. Мониторинг шумового загрязнения сельского поселения Домнинское / Е.В. Головизнин // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – Т. 1-1 (100). – С. 10–13.
4. Гакаев, Д. А. Влияние шума и инфразвуков на организм человека / Д. А. Гакаев // Молодой ученый. – 2015. – № 15 (95). – С. 261–264.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА БИОГЕЛЬ СТАРТ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯБЛОНИ

Хагажеев Хасан Русланович, аспирант

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
za.anv@yandex.ru

Научный руководитель: Чумаков Сергей Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
chsergei499@gmail.com

Аннотация. В условиях Кабардино Балкарской Республики лимитирующими факторами летнего периода являются высокая солнечная инсоляция и критически высокие температуры воздуха. При этом наблюдается некоторое угнетение фотосинтетической деятельности плодовых растений, в частности яблони. Цель исследования -оценка влияния препарата «Биогель Старт» на реализацию фотосинтетической деятельности растений яблони в высокоплотных насаждениях в условиях КБР. Установлено, что использование препарата Биогель Старт в дозе 30 г на 1 растение оказывает положительное влияние на фотосинтетическую деятельность яблони.

Ключевые слова: яблоня, фотосинтетическая активность, препарат Биогель Старт, Голден Делишес Рейнджерс

INFLUENCE OF BIOGEL START ON THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF APPLE PLANTS

Khagazheev Hasan Ruslanovich, Postgraduate Student

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia
za.anv@yandex.ru

Scientific supervisor: Chumakov Sergey Semenovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

chsergei499@gmail.com

Abstract. In the Kabardino-Balkarian Republic, limiting factors during the summer period include high solar insolation and critically high air temperatures. This leads to some inhibition of photosynthetic activity in fruit trees, particularly apple trees. The objective of this study was to evaluate the effect of Biogel Start on the photosynthetic activity of apple trees in high-density plantings in the Kabardino-Balkarian Republic. It was found that the use of Biogel Start at a dose of 30 g per plant has a positive effect on apple tree photosynthetic activity.

Keywords: apple tree, photosynthetic activity, Biogel Start, Golden Delicious Rangers

Введение. В летний период на территории южных регионов РФ плодовые растения регулярно подвергаются влиянию стресс-факторов. К данным факторам следует отнести прежде всего высокую солнечную инсоляцию и критически высокие температуры воздуха [1]. Данные факторы в совокупности приводят к повышению транспирации растений и активному потреблению воды [2, 3]. При этом не во всех высокоплотных плодовых насаждениях дефицит влаги в корнеобитаемом слое почвы можно оперативно восполнить [4]. При этом наблюдается угнетение фотосинтетической деятельности плодовых растений, в частности яблони. В этой связи использование препарата «Биогель Старт» позволяет аккумулировать влагу в основном корнеобитаемом слое почвы.

Цель исследования -оценка влияния препарата «Биогель Старт» на реализацию фотосинтетической деятельности растений яблони в высокоплотных насаждениях в условиях КБР.

Условия и методы исследований. Исследования проведены в 2024–2025 гг. в яблоне саду, заложенном в 2023 году на подвое М9 в условиях Кабардино-Балкарской Республики.

Объект исследований сорт яблони Голден Делишес Рейнджерс. Схема посадки 3,8х0,8м. Варианты опыта: контроль (без удобрений). Внесение препарата «Бигель Старт» в следующих дозах: 10 г/раст.; 20 г/раст; 30 г/раст. Препарат вносился в приствольную полосу на глубину 15-20 см, в срок - до начала вегетации (1 декада марта).Повторность опыта 6-ти кратная. Размер делянки – «дерево-делянка».

Повторность опыта шестикратная. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам исследований в плодоводстве [5].

Результаты исследований. Фотосинтетическая деятельность плодовых растений является сложным физиолого-биохимическим процессом, от которого во многом зависят основные процессы жизнедеятельности организма. Результативность данного процесса зависит от многих факторов: биологических особенностей сорта, возраста растений, ярусности листьев и условий произрастания. Не последнее место в данном ряду занимает доступность для растений необходимых элементов питания и влаги. Следует учитывать, что эффективность фотосинтеза во многом определяет продуктивность растения в целом.

Таблица 1 – Влияние препарата «Биогель Старт» на формирование площади листа деревьев яблони сорта Голден Делишес

Вариант	Площадь листа, см ²	
	2 декада июня	2 декада июля
Контроль	26,0±0,21	28,4±0,20
Внесение препарата «Биогель Старт» в дозе (г/раст): 10	29,3±0,25	26,8±0,23
20	30,4±0,28	31,4±0,23
30	30,8±0,31	31,1±0,20

Данные, полученные нами показывают, что применение препарата Биогель старт в дозе 30 г/раст. увеличивает показатель площади листьев в среднем 21% в течение летнего сезона.

Вместе с тем изучение формирования пигментного состава листового аппарата под действием препарата Биогель Старт показало некоторые аналогичные тенденции (табл. 2). Так, содержание хлорофиллов А достигала максимальных значений в варианте с применением препарата Биогель Старт в дозе 30 г/раст. (на 13,0 % больше контрольных значений).

Таблица 2 – Влияние препарат Биогель старт на содержание пигментов в листьях яблони сорта Голден Делишес, мг/г сухого вещества

Вариант	Хлорофиллы		Каротиноиды
	«а»	сумма «а+в»	
Контроль	4,866±0,150	6,190±0,200	2,210±0,250
Внесение препарата «Биогель старт» в дозе (г/раст): 10	4,894±0,170	6,170±0,200	2,260±0,210
20	5,421±0,130	6,460±0,220	2,220±0,200
30	5,471±0,150	6,330±0,190	2,260±0,200

Между тем важно учитывать характер перераспределения пластических веществ между процессами роста и плодоношения растений.

В экспериментах определялась степень влияния препарата Биогель Старт на чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) растений яблони (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние препарата Биогель Старт на показатель чистой продуктивности фотосинтеза (1 декада июня 2025 г.)

Вариант	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки	
	2 декада июня	2 декада июля
Контроль	2,3±0,11	2,7±0,13
Внесение препарата «Биогель Старт» в дозе (г/раст):		
10	2,6±0,12	2,9±0,11
20	2,8±0,13	3,2±0,15
30	3,1±0,15	3,4±0,10

Результаты исследования показали, что значения показателя чистой продуктивности фотосинтеза в течение вегетации возрастает. В частности, значения показателя в варианте с применением препарата в дозе 30 гр/раст. превышала контрольные значения в среднем на 34%.

Таким образом, установлено, что использование препарата Биогель Старт в дозе 30 г на 1 растение оказывает положительное влияние на фотосинтетическую деятельность яблони.

Список литературы

1. Чумаков С.С. Возможности реализации биологического потенциала плодовых растений в разновозрастных насаждениях юга России: Монография / С.С. Чумаков.- Краснодар: КубГАУ, 2011.- 95 с.
2. Джинджолия Л.Б. Особенности использования некорневых обработок агрохимикатами для своевременного удаления листового аппарата яблони в осенний период / Л. Б. Джинджолия, С. С. Чумаков //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – Вып. 188(04). – С. 211–219.
3. Чумаков С.С. Особенности реализации вегетативной функции яблони в связи с уплотненным размещением растений. / С. С. Чумаков, Захарченко А.В.//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – Вып. 176. – С. 237–252.
4. Чумаков, С.С. Продукционный процесс плодовых растений и пути его регуляции в условиях Западного Предкавказья: автореф. дис. докт. с.-х. наук: / С.С.Чумаков // Краснодар, 2013. – 41 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

ЭЛИСИТОРЫ ДЛЯ ПШЕНИЦЫ: АКТИВАЦИЯ ИММУНИТЕТА РАСТЕНИЙ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПЕСТИЦИДАМ

Чазов Михаил Владимирович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

chazovmihail@yandex.ru

Научный руководитель: Савенкова Елена Викторовна, кандидат биологических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

nesterenko-ev@mail.ru

Аннотация. Современное сельское хозяйство сталкивается с проблемой снижения эффективности пестицидов из-за развития резистентности патогенов и ухудшения экологической обстановки. В этой связи перспективным направлением становится использование элиситоров — веществ, запускающих защитные механизмы растений без прямого воздействия на патоген. В статье рассмотрена природа элиситоров, их классификация (биотические и абиотические), механизмы действия, включая феномен прайминга. Проведен обзор существующих препаратов-элиситоров для пшеницы, зарегистрированных в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов РФ. Выполнен сравнительный анализ элиситоров и биопротекторов, показаны их принципиальные различия в механизмах действия. Обсуждены перспективы развития направления: создание новых синтетических молекул, комбинированных препаратов, наноэлиситоров, а также интеграция элиситоров в системы интегрированной защиты растений для перехода к экологически безопасному и ресурсосберегающему земледелию.

Ключевые слова: элиситоры, пшеница, индуцированная устойчивость, биологическая защита растений, прайминг, биопротекторы, фитопатогены, интегрированная защита растений

ELICITORS FOR WHEAT: ACTIVATION OF PLANT IMMUNITY AS AN ALTERNATIVE TO PESTICIDES

Chazov Mikhail Vladimirovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

chazovmihail@yandex.ru

Scientific supervisor: Savenkova Elena Viktorovna, Candidate of Biological Sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

nesterenko-ev@mail.ru

Abstract. Modern agriculture faces the problem of reducing the effectiveness of pesticides due to the development of pathogen resistance and environmental degradation. In this regard, the use of elicitors — substances that trigger plant defense mechanisms without directly affecting the pathogen — is a promising direction. The article examines the nature of elicitors, their classification (biotic and abiotic), mechanisms of action, including the phenomenon of priming. A review of existing elicitor preparations for wheat registered in the State Catalog of Pesticides and Agrochemicals of the Russian Federation is carried out. A comparative analysis of elicitors and bioprotectors is performed, showing their fundamental differences in mechanisms of action. The prospects for the development of this direction are discussed: the creation of new synthetic molecules, combined preparations, nanoelicitors, as well as the integration of elicitors into integrated plant protection systems for the transition to environmentally safe and resource-saving agriculture.

Keywords: elicitors, wheat, induced resistance, biological plant protection, priming, bioprotectors, phytopathogens, integrated plant protection

Обеспечение продовольственной безопасности является одним из глобальных вызовов современности. С одной стороны, необходимо наращивать производство сельскохозяйственной продукции для растущего населения планеты, с другой — потери

урожаю от болезней и вредителей остаются значительными и имеют тенденцию к увеличению [1]. Традиционная стратегия защиты растений, основанная на применении химических пестицидов, демонстрирует свою ограниченность: патогенные микроорганизмы приобретают устойчивость к препаратам, становятся более агрессивными, а сами пестициды накапливаются в окружающей среде и тканях растений [2]. Кроме того, действующие вещества пестицидов могут оказывать негативное воздействие на нецелевые организмы и полезную почвенную микрофлору, нарушая естественные биоценотические связи.

В этой ситуации все большее внимание исследователей и практиков привлекают элиситоры — вещества, которые не уничтожают патогены напрямую, а мобилизуют собственные защитные силы растений. Особый интерес они представляют для такой стратегически важной культуры, как пшеница, поражаемой целым комплексом патогенов [3, 2, 4]. В данной статье рассматривается природа элиситоров, их классификация, существующие препараты для пшеницы, зарегистрированные в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов РФ, сравнение с биопротекторами и перспективы применения в ресурсосберегающем земледелии.

Элиситоры (от англ. *elicit* — вызывать, извлекать) представляют собой молекулы-сигнализаторы, которые запускают защитные механизмы растений, имитируя атаку патогена. Растения обладают врожденным иммунитетом, но в обычных условиях он находится в «спящем» состоянии. Элиситоры выступают в роли «учебной тревоги», заставляя растение готовиться к отражению возможной угрозы [5].

Механизм действия элиситоров включает несколько последовательных этапов. На первом этапе происходит узнавание: специальные рецепторы на поверхности растительных клеток распознают элиситор как чужеродный сигнал. Далее запускается каскад реакций, включая генерацию активных форм кислорода (оксидативный взрыв), который сам по себе обладает антимикробным действием и одновременно служит вторичным мессенджером. Затем активируется выработка сигнальных молекул, таких как жасмоновая и салициловая кислота, которые координируют дальнейший защитный ответ. На следующем этапе включаются механизмы синтеза фитоалексинов (антибиотикоподобных веществ растительного происхождения), патоген-связанных белков (PR-белков), укрепление клеточных стенок за счет лигнификации и накопление фенольных соединений [5, 6].

Особый интерес представляет эффект прайминга (*priming*) — состояние повышенной готовности, когда после обработки элиситором растение не тратит ресурсы на постоянную активную защиту, но при реальной встрече с патогеном реагирует гораздо быстрее и сильнее. Именно прайминг позволяет избежать так называемой «платы за устойчивость» — снижения продуктивности из-за оттока ресурсов на защитные реакции [6].

Важно подчеркнуть, что элиситоры не обладают биоцидным действием — они не убивают патогены напрямую, а лишь помогают растению полнее реализовать свой генетический потенциал устойчивости. Прибавка урожая от использования элиситоров может составлять от 10 до 30% в зависимости от условий года, сорта растений и инфекционной нагрузки.

В современной науке элиситоры подразделяют на две основные группы: биотические и абиотические.

Биотические элиситоры имеют биологическое происхождение. К ним относятся фрагменты клеточных стенок грибов (хитин, хитозан, глюканы), которые эффективно распознаются растениями как сигнал грибной инфекции. Олигосахариды растительного происхождения — олигогалактурониды, образующиеся при разрушении пектина клеточных стенок растений под действием ферментов патогенов, также являются важными сигнальными молекулами. Грибные экстракты и культуральные жидкости, например, препараты на основе гриба *Aspergillus niger*, а также бактериальные липополисахариды и флагеллины (компоненты бактериальных клеток) также относятся к биотическим элиситорам [5].

Абиотические элиситоры не связаны с живыми организмами. Среди них выделяют химические соединения — салициловую кислоту, жасмоновую кислоту и ее метиловый эфир (метилжасмонат), брассиностероиды, полиамины.

Физические факторы — УФ-облучение, механическое повреждение, температурный шок — также способны индуцировать защитные реакции. Особую группу составляют наночастицы (серебра, оксида цинка, диоксида титана), которые находят все большее применение в биотехнологии растений как новый тип элиситоров.

Особое место занимают синтетические аналоги природных сигнальных молекул, такие как бензотиадиазол (ВТН), 2,6-дихлороизоникотиновая кислота (INA), а также новые гетероциклические соединения, например, производные 1,2,3-тиадиазола, которые активно исследуются в последние годы.

Анализ Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [7], позволяет выделить ряд препаратов, обладающих элиситорной активностью и рекомендованных для использования на пшенице. К абиотическим элиситорам относятся такие препараты как:

Эрайз, Ж (28-гомобрассинолид + гиббереллиновая кислота АЗ + 4(индол-3ил)масляная кислота); Эпивио Вигор, Ж (28-гомобрассинолид + долихолид + брассинон); АгроСтимул, ВЭ (дигидрокверцетин); ЭкстраКор, ВРП (дигидрокверцетин + проантоцианидины + параоксибензойные кислоты); БиоЛарикс, ВРК (дитерпеновые спирты и углеводороды + дигидрокверцетин); Плантарел, ВР (коллоидное серебро + полигексаметиленбигуанид гидрохлорид); Крезацин, КРП, ТАБ (ортокрезоксиуксусной кислоты (триэтаноламмониевая соль); Мивал-Агро, КРП (ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль + 1-хлорметилсилатран); Энергия-М, КРП, ТАБ (ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль + 1-хлорметилсилатран); Карбонадо, Т (поли-бета-гидроксимасляная кислота); Альфастим, ВЭ, Биосил, ВЭ, Вэрва, ВЭ, Новосил, ВЭ (тритерпеновые кислоты); Стабилан, ВР (хлормекватхлорид); Иммуноцитифит, Т (этиловый эфир арахидоновой кислоты + этиловый эфир арахидоновой кислоты). Биотические элиситоры представлены только одним препаратом: Биоагро-РР, Ж (*Pseudomonas fluorescens* 1-Б).

Следует отметить, что использование некоторых биологических удобрений, включенных в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в часть 2 Агрохимикаты, также могут индуцировать системную устойчивость растений. Примером таких препаратов может являться:

Акадиан Жидкий Концентрат Морских Водорослей, Берес Супер (экстракт морских водорослей *Ascophyllum nodosum*);

Гуминовые препараты (например, Лигногумат различных марок, Гумат+7). Гуминовые и фульвокислоты способны, в том числе, активировать защитные реакции. В каталоге представлен широкий ассортимент гуминовых удобрений, разрешенных для применения на зерновых культурах;

Микробиологические удобрения на основе PGPR-бактерий. Хотя они чаще относятся к биопротекторам, некоторые из них обладают элиситорными свойствами. Например, Бисолби-Плант (на основе *Bacillus subtilis*), Ризоагрин (на основе *Agrobacterium radiobacter*), Азотовит (на основе *Azotobacter chroococcum*), Фосфатовит (на основе *Bacillus mucilaginosus*). Эти препараты зарегистрированы в разделе микробиологических удобрений;

Эпивио Энерджи. Содержит комплекс брассиностероидов и других регуляторов роста. Хотя в каталоге он отнесен к агрохимикатам, по механизму действия близок к элиситорам, активируя иммунный потенциал растений.

В практике защиты растений часто возникает путаница между понятиями «элиситоры» и «биопротекторы». Важно понимать принципиальную разницу в механизмах их действия, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика элиситоров и биопротекторов

Характеристика	Элиситоры	Биопротекторы
Механизм действия	Активируют иммунитет растения	Напрямую подавляют или уничтожают патоген
Мишень воздействия	Растение-хозяин	Патогенный микроорганизм
Специфичность	Широкий спектр действия (неспецифический иммунитет)	Часто узкая специфичность к определенным патогенам
Риск развития резистентности	Низкий (воздействует на иммунную систему хозяина)	Умеренный или высокий (патогены могут вырабатывать устойчивость)
Скорость действия	Требуется время для активации защитных систем	Быстрое (при контакте с патогеном)
Основные компоненты	Сигнальные молекулы, олигосахарины, гормоны	Живые микроорганизмы, антибиотики, токсины

Элиситоры можно рассматривать как специфический подтип биостимуляторов, которые активируют естественные защитные реакции растений, имитируя присутствие вредителей или патогенов. При этом не все биостимуляторы обладают свойствами элиситоров, но многие из них могут одновременно усиливать и рост, и защитные реакции растений [6].

Однако существует и потенциальная проблема: полная активация защитных систем требует значительных метаболических затрат, что может приводить к снижению урожайности или качества продукции (так называемый trade-off — «плата за устойчивость»). Именно поэтому наиболее перспективным считается не постоянная активация защиты, а прайминг — приведение системы в состояние повышенной готовности без полномасштабного запуска всех защитных механизмов [5].

Направление элиситоров активно развивается. В 2025 году в журнале ФНЦ Агроэкологии РАН опубликована статья о создании базы данных химических веществ и физических факторов, обладающих элиситорной активностью. База данных, не имеющая аналогов по полноте охвата информации, уже содержит записи о 77 элиситорах и предназначена для упрощения поиска сведений, как для научно-исследовательских целей, так и для практических нужд сельскохозяйственного производства [8].

Основные направления будущего развития включают несколько векторов.

Синтез новых молекул с заданными свойствами. В Уральском федеральном университете при поддержке Российского научного фонда реализуется проект (2024-2025 гг.) по разработке средств защиты растений на основе новых элиситоров и регуляторов роста. Ученые работают над созданием оригинальных высокоэффективных средств защиты методами химического синтеза и биотехнологии, используя в качестве основы природные соединения [9].

Создание комбинированных препаратов. Перспективным направлением считается создание комплексных препаратов, объединяющих элиситоры с разными механизмами действия. Это позволит повысить надежность и стабильность результатов, однако требует осторожности, так как сигнальные пути в растениях взаимосвязаны, и их взаимодействие может приводить как к синергическим, так и к антагонистическим эффектам.

Применение наноэлиситоров. Использование наночастиц как нового типа элиситоров — активно развивающееся направление. Наночастицы способны проникать в клетки растений и даже взаимодействовать с ДНК, открывая новые возможности для регуляции метаболизма.

Микробиомный подход. Современные исследования показывают, что на микробиом растений можно влиять косвенно — через системы земледелия и улучшение почвы, способствуя формированию супрессивных (подавляющих патогены) почв [3, 2]. Секвенирование нового поколения позволяет отслеживать изменения в микробиоме и выявлять характеристики здоровых микробиомов для направленного внедрения полезных микроорганизмов [10].

Интеграция в системы интегрированной защиты растений. Наиболее реалистичный сценарий будущего — не полная замена пестицидов элиситорами, а их разумное сочетание в рамках интегрированных систем защиты растений (IPM — Integrated Pest Management). Элиситоры могут снизить потребность в химических обработках, минимизировать вред нецелевым организмам и уменьшить экологические риски, сохраняя при этом возможность использования традиционных средств при высоком инфекционном фоне [1, 11].

Элиситоры представляют собой принципиально иной подход к защите растений, основанный не на уничтожении патогенов, а на мобилизации собственных защитных ресурсов растения. Для такой важнейшей культуры, как пшеница, это открывает новые возможности: от снижения пестицидной нагрузки до получения экологически безопасной продукции.

Исследования последних лет показывают, что применение элиситоров позволяет не только защитить растения от болезней, но и повысить их устойчивость к абиотическим стрессам, а также улучшить адаптационный потенциал. Элиситоры не являются прямой альтернативой биопротекторам — это скорее взаимодополняющие инструменты, которые при грамотном использовании способны сделать системы защиты растений более гибкими и устойчивыми.

Анализ Государственного каталога агрохимикатов показывает, что на российском рынке присутствует ряд препаратов, обладающих элиситорными свойствами, однако пока элиситоры не выделяются как отдельная группа средств защиты растений. Тем не менее, создание баз данных, синтез новых молекул, разработка комбинированных препаратов и наноэлиситоров — все это позволяет прогнозировать, что в ближайшие десятилетия элиситоры займут достойное место в арсенале средств защиты пшеницы и других сельскохозяйственных культур, способствуя переходу к ресурсосберегающему и экологически безопасному земледелию [12, 13, 1].

Список литературы

1. Саломов, Б. Перспективы применения ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве / Б. Саломов // АПК: экономика, управление. — 2023. — № 5. — С. 84–91.
2. Пучкова, Е.П. Почвенные бактерии из автохтонных микробных сообществ Центральной Сибири в биологической защите пшеницы от *Alternaria tenuissima* / Е.П. Пучкова, А.В. Алексеева // Вестник КрасГАУ. — 2024. — № 6. — С. 62–68. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-62-68.
3. Puchkova, E.P. Incidence of microorganisms antagonistic to plant pathogenic fungi *Bipolaris sorokiniana* and *Fusarium* sp. in different soil communities / E.P. Puchkova, V.K. Ivchenko // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. — 2020. — Vol. 548. — P. 052069. DOI: 10.1088/1755-1315/548/5/052069.
4. Пучкова, Е.П. Почвенные микробные сообщества как источник штаммов в биологической защите пшеницы от *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium graminearum* / Е.П. Пучкова, С.В. Хижняк, А.В. Алексеева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. — 2022. — № 2 (67). — С. 40–46. DOI: 10.34655/bgsha.2022.67.2.005.
5. Кожемяков, А. П. Биологические средства защиты растений / А. П. Кожемяков, Т. В. Тихонович, В. И. Долженко. — М.: Изд-во МГУ, 2017. — 278 с.
6. Пучкова, Е.П. Биотехнология в защите растений: учебное пособие / Е.П. Пучкова, С.В. Хижняк, В.К. Ивченко. — Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2021. — 144 с.
7. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть II. Агрохимикаты. — М.: Минсельхоз России, 2024. — 310 с.
8. Зими́на, Ю. А. Применение элиситоров в сельском хозяйстве / Ю. А. Зими́на, Е. В. Хозеева, Е. А. Иванцова // Научно-агрономический журнал. — 2025. — № 2. — С. 45–52.

9. Биопрепарат для роста сельскохозяйственных растений создали на Урале : [сайт]. — URL: <https://наука.пф/news/biopreparat-dlya-rosta-selskokhozyaystvennykh-rasteniy-sozdali-na-urale/> (дата обращения: 02.03.2026).
10. Хижняк, С.В. Сравнительный анализ встречаемости бактерий-антагонистов к фитопатогенным грибам в бактериальных сообществах почв, почвоподобном субстрате и карстовых пещерах / С.В. Хижняк, Е.П. Пучкова // Вестник КрасГАУ. — 2013. — № 2 (77). — С. 66–65.
11. Agricultural technology for sustainable development : Resolution adopted by the General Assembly on 11 September 2015. — United Nations, 2015. — 12 p. — URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/23/PDF/N1529123.pdf>
12. Асманкин, Е. М. К вопросу развития энергосберегающих технологий в АПК / Е. М. Асманкин, В. В. Казаков, Д. А. Постнов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2012. — № 10 (84). — С. 124–128.
13. Порфирьев, Е. И. Проблемы внедрения ресурсосберегающих технологий в отрасли растениеводства в Республике Чувашии / Е. И. Порфирьев // Управление рисками в АПК. — 2016. — № 8. — С. 42–48.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПЛОДОРОДИЯ АГРОПОЧВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ПРИРОДНОЙ ЗОНЫ ЮЖНО-МИНУСИНСКОГО ОКРУГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Юферова Екатерина Владимировна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ekaterinagoryaewa@yandex.ru

Научный руководитель: Белоусова Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

svoboda57130@mail.ru

Аннотация. Проанализированы изменения агрохимических показателей плодородия агропочв лесостепной зоны Ермаковского муниципального округа. На основе данных агрохимических обследований 1987–2019 гг. выявлена динамика параметров серых лесных, темно-серых лесных и черноземных почв. Установлена взаимосвязь трансформации агрохимических характеристик с уровнем химизации, урожайностью зерновых и агроклиматическими факторами.

Ключевые слова: трансформация плодородия, агрохимические показатели, удобрения, агроклиматические переменные

Исследование выполнено по архивным данным агрохимического комплексного мониторинга сельскохозяйственных земель, проведенного Минусинским филиалом ФГБУ «РосАгрохимслужба»

TRANSFORMATION OF FERTILITY IN THE FOREST-STEPPE NATURAL ZONE OF THE SOUTH MINUSINSK DISTRICT OF KRASNOYARSK KRAI

Yuferova Ekaterina Vladimirovna, graduate student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

ekaterinagoryaewa@yandex.ru

Scientific supervisor: Belousova Elena Nikolaeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

svoboda57130@mail.ru

Abstract. The changes in key indicators of agricultural soil fertility in the forest-steppe zone of the Ermakovsky municipal district are analyzed. Based on the data of agrochemical surveys of 1987–2019, the dynamics of the parameters of gray forest, dark gray forest and chernozem soils was revealed. The interrelation of the transformation of agrochemical characteristics with the level of chemicalization, grain yield and agro-climatic factors has been established.

Keywords: fertility transformation, agrochemical indicators, fertilizers, agro-climatic variables

Задача современного сельскохозяйственного производства — повышение его продуктивности, решение которой невозможно без объективной оценки потенциального и эффективного плодородия почв [1]. Для управления плодородием почв и определения потребности в удобрениях важное значение имеет установление изменения содержания подвижных форм питательных веществ в почве за определенный промежуток времени в севообороте [2]. При этом необходимо помнить, что оценка плодородия агропочв невозможна без учета влияния климатических особенностей региона, так как [3] ресурсный потенциал агроландшафта характеризуется климатическими, почвенными, биологическими и антропогенными ресурсами. Целью исследования стало изучение временной трансформации плодородия агропочв лесостепной природной зоны Ермаковского муниципального округа.

Для достижения поставленной цели обозначены следующие задачи: проанализировать изменение основных агрохимических показателей за период 1987-2019 г в разрез типов/подтипов почв; проследить зависимости изменений агрохимических показателей от агроклиматических условий, от минеральных и органических удобрений.

Материалы и методы. По архивным данным почвенного обследования земель сельскохозяйственного назначения и агрохимического обследования за период 1987-2019 гг. изучен почвенный покров лесостепной природной зоны Ермаковского района на площади 10409 га Исследуемая территория [4, 5] находится в пределах лесостепного ландшафта Южно-Минусинского равнинно-грядового округа. Своеобразие природных условий ландшафта обусловило формирование следующих типов почв: черноземы оподзоленные (4701 га), залегающие на равнинных участках. Черноземы выщелоченные (3804 га) встречаются отдельными массивами по всей исследуемой территории, занимая вершины и склоны увалов. Серые и темно-серые почвы встречаются обширными массивами на склонах северных экспозиций небольшой крутизны. По материалам почвенной карты [6] агропочвы обследуемой территории из-за особенностей рельефа подвержены водной эрозии.

Согласно архивным данным Ермаковской метеостанции климат изучаемой территории характеризуется как резко-континентальный. Агроклиматические показатели, такие как ГТК, суммы положительных температур выше 10°C, количество осадков варьируют в значительном диапазоне (Таблица 1) [7]. Среднегодовая многолетняя температура воздуха равна 0,2°C. Среднегодовое количество осадков, выпадающих на территории 583 мм. Период со среднесуточной температурой выше +10°C составляет 120 дней, сумма температур за этот период равна 1917°C, сумма осадков за соответствующий период 290 мм. Продолжительность вегетационного периода 158 дней. Зима холодная, со второй декады ноября ложится устойчивый снежный покров, высота которого в среднем составляет 54 см. Глубина промерзания почвы в среднем 120-180 см. В районе наблюдаются суховеи, которые бывают в июне – 7,0 дней и пыльные бури в мае – 0,7 дней. Количество дней с сильными ветрами в среднем составляет 21 день [8].

Таблица 1 - Агроклиматические показатели по годам агрохимического обследования

Год	Сумма температур >10°	Количество дней с температурой >10°	Осадки, мм		ГТК
			вегетационный период	за год	
1987	1949,1	125	227,2	455	1,2
1992	1973,4	118	344,1	634,6	1,7
1998	2199,4	131	270,2	481,7	1,2
2004	2351,4	142	355,3	536,9	1,5
2012	2204,9	130	333,4	603	1,5
2019	2249,0	136	431,7	694,7	1,9

Агрохимическое обследование почв проведено в соответствии с Методическими указаниями по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения [9], почвенные пробы отобраны в соответствии с ГОСТ 28168-89. Картографической основой для проведения агрохимического обследования почв служили копии планов внутрихозяйственного землеустройства в масштабе 1:25 000 с нанесенными контурами земельных участков с указанием их номеров и площадей, индексов почв. При отборе объединенных почвенных проб использовали метод маршрутных ходов. Маршрутный ход прокладывали посередине каждого элементарного участка с помощью GPS- навигатора по трекам с установлением не менее 5 точек географических координат на каждом участке для привязки мест отбора проб. Элементарный участок составлял 10-20 га, смешанный образец составлен из 25-30 точечных проб, взятых тростьевым буром из пахотного горизонта (глубина 20-22 см). Анализ образцов проведен в аккредитованной аналитической лаборатории Минусинского филиала ФГБУ «РосАгрохимслужба». В

почвенных образцах в испытательной лаборатории определяли: содержание органического вещества (гумуса) – по Тюрину в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26213-91; содержание подвижного фосфора и обменного калия по методу Чирикова, ГОСТ 26204-91; pH солевой вытяжки потенциометрически по методу ЦИНАО, ГОСТ 26483-85.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась при помощи пакета программ MS Excel. Коэффициент почвенного плодородия рассчитывался согласно методике расчета показателя почвенного плодородия в субъекте, почвенно-экологический индекс (ПЭИ) по методике Почвенного института им. В. В. Докучаева. При расчете коэффициента на отклонения содержания гумуса, средневзвешенное [10] содержание гумуса в регионе принималась 6,4 %. В статье проанализированы результаты агрохимического обследования за период с 1987-2019 гг.

Результаты обследования. Рассчитанный почвенно-экологический индекс демонстрирует достаточно высокий потенциал плодородия и экологической устойчивости почв: для серых лесных почв он составляет 71,5 балла, темно-серых – 69,7 балла, черноземов выщелоченных – 74,7-82,6 балла, черноземов оподзоленных – 67,9-79,6 балла (Таблица 2). Однако на фоне этих благоприятных показателей наблюдается существенное снижение урожайности яровых зерновых культур – с 19 ц/га (уровень 1986–1990 годов) до 10 ц/га в настоящее время. Ключевой причиной такого расхождения выступает недостаточный уровень химизации сельскохозяйственных угодий.

Таблица 2 – Почвенно-экологический индекс пахотных земель Ермаковского района

Тип/подтип почв	Почвенный индекс	Агрохимический индекс	Климатический индекс	Почвенно-экологический, балл
Серая лесная оподзоленная на лессовидных суглинках (неэродированные)	14,9	0,93	5,16	71,5
Темно-серая лесная оподзоленная на лессовидных суглинках слабоэродированная	14,7	0,92		69,7
Чернозем выщелоченный на лессовидных суглинках – неэродированный – эродированный	14,3	1,12		82,6
	14,2	1,02		74,7
Чернозем оподзоленный на лессовидных суглинках – неэродированный – эродированный	14,97	1,03		79,6
	14,0	0,94		67,9

Анализ данных динамики применения минеральных удобрений за пятилетний период с 1987 по 2020 год выявил существенное сокращение уровня химизации, начавшееся в 1995 году (таблица 3). Незначительный рост объемов внесения минеральных удобрений отмечался лишь с 2016 года. Подобная тенденция прослеживается и в использовании органических удобрений: их внесение резко сократилось после 1990 года, а в настоящее время их использование критически мало. Статистический анализ подтверждает наличие корреляционной зависимости между урожайностью зерновых и применением удобрений: для минеральных удобрений составляет $r=0,62$, для органических – $r=0,78$.

В условиях низкого уровня применения средств химизации поддержание урожайности сельскохозяйственных культур осуществляется за счет естественного плодородия агропочв. Данная ситуация сопровождалась ухудшением агрохимических параметров, о чем свидетельствует снижение коэффициента почвенного плодородия, отражающего потенциальное плодородие почв (Таблица 4). В анализируемых типах почв зафиксирован отрицательный тренд коэффициента плодородия. Наибольшее его значение (падение) – в серых лесных почв (-25 % от исходного), наименьшее – для черноземов выщелоченных (-15,2 % от исходного). Наиболее уязвимыми являются серые лесные

оподзоленные почвы – их коэффициент плодородия снизился на четверть, что может быть обусловлено проявлением эрозионных процессов и снижением органического вещества.

Таблица 3 - Динамика применения минеральных и органических удобрений по циклам обследования за период 1989 – 2020 гг

Годы	Минеральные удобрения, кг.д.в./га	Органические удобрения	
		тонн	т/га
1986-1990	62,0	181474	4,0
1991-1995	41,0	117574	2,8
1996-2000	5,0	42516	1,1
2001-2010	9,0	16482	0,6
2011-2015	3,0	1628	0,1
2016-2020	17,8	1500	0,1
2016-2020	17,8	1500	0,1

Таблица 4 - Динамика изменения показателя почвенного плодородия

Тип/подтип почвы	Площадь, га	Коэффициент почвенного плодородия		Абсолютное изменение	Относительно е изменение, %
		1987-1991	2019-2026		
Серая лесная	1208	0,96	0,72	-0,24	25,0
Темно-серая лесная	696	0,84	0,67	-0,17	20,2
Чернозем выщелоченный	3804	0,79	0,67	-0,12	15,2
Чернозем оподзоленный	4701	0,77	0,63	-0,14	18,2

Снижение гумуса в пахотном слое агропочв отмечено на всех подтипах. Наиболее критичное его изменение найдено в агросерых почвах с 6,7% до 4,5% и черноземах выщелоченных с 7,0% до 4,9%. Анализ данных показал, что на серых агропочвах содержание органического вещества в пахотном слое напрямую коррелирует с применением органических ($r=0,51$) удобрений. Существенную роль в процессах накопления органического вещества выполняют климатические переменные: выявлена тесная отрицательная корреляция с гидротермическим коэффициентом ($r=-0,80$). Особого внимания заслуживает следующая закономерность: при сумме положительных температур в пределах 2204-2351 $^{\circ}$ C и сумме осадков за вегетационный период 333-431 мм фиксируется минимальное содержание органического вещества в почве. Корреляционный анализ подтвердил отрицательную направленность связи между количеством осадков за вегетационный период ($r = -0,79$) и годовыми ($r = -0,83$).

Для темно-серых агропочв найдено влияние агрохимических показателей. Так, при увеличении содержания подвижного фосфора в пахотном горизонте наблюдалось накопление количества органического вещества ($r = 0,74$). Для почв черноземного типа – как выщелоченных, так и оподзоленных – применение органических удобрений выполняет существенную роль в сохранении и накоплении органического вещества и минеральные удобрения. Снижение содержания органического вещества на черноземных почвах совпадало с периодом избыточного увлажнения. Такой уровень увлажнения оказал негативное влияние на гумусное состояние агропочв.

Снижение содержания органического вещества в агропочвах лесостепной зоны происходило одновременно с подкислением реакции почвенного раствора. Два этих агрохимических показателя тесно связаны между собой: падение уровня органического вещества сопровождается снижением буферной емкости. Кроме того, применение физиологически кислых минеральных удобрений (таких как аммиачная селитра и сульфат аммония) на фоне низкого содержания гумуса способствовало выраженному подкисляющему эффекту. Статистически достоверный сдвиг реакции почвенного раствора в кислую сторону произошел на всех рассматриваемых агропочвах.

Материалы таблицы 4 иллюстрируют снижение содержания подвижного фосфора в исследуемых агропочвах. Максимальные потери элемента отмечены в темно-серых почвах – до 47,2 % от исходного уровня, минимальные – в светло-серых (2,1 %). Ключевыми факторами влияния являются уровень химизации, вынос фосфора продукцией сельскохозяйственных культур и агроклиматические условия. Оптимальный уровень обеспеченности агропочв фосфором достигается при следующих дозах внесения удобрений – минеральных 41-62 кг д.в./га и органических 2,8-4,0 т/га. Сокращение объемов внесения минеральных удобрений закономерно приводит к постепенному снижению концентрации подвижного фосфора в пахотном слое. Урожайность яровых зерновых культур в условиях низкой химизации также оказывает существенное влияние на динамику фосфора. Экспериментальные данные выявили зависимость содержания подвижного фосфора от агроклиматических показателей, включая: сумму осадков за вегетационный период, суммы температур выше 10° С и гидротермического коэффициента (ГТК).

В содержании обменного калия в 0-20 см слое почвы наблюдалась волнообразная динамика. Анализируемые типы почв демонстрировали рост и последующее снижение, что может быть связано с циклами внесения удобрений, применяемыми севооборотами, сменой технологий обработки почв или изменением климатических условий. Рассчитанная корреляция с агроклиматическими показателями свидетельствует о их влиянии на колеблемость содержания калия в пахотном слое. Для черноземов оподзоленных и выщелоченных отмечается высокая зависимость от продолжительности периода активной вегетации ($r=0,51$). Для серых лесных почв отмечена корреляционная зависимость от количества осадков в период активной вегетации, чем больше количество выпавших осадков, тем ниже фиксируется уровень содержания обменного калия ($r=0,41$ от осадков в вегетативный период и $r=-0,42$ от выпавших за год). Уровень содержания обменного калия в темно-серых лесных почвах связан с суммой активных температур выше 10°С ($r=0,44$).

Заключение. Результаты исследования демонстрируют устойчивое снижение содержания подвижного фосфора в различных типах агропочв. Размах потерь варьируется в зависимости от типа почвы: максимальные потери зафиксированы в темно-серых лесных почвах – до 47,2% от исходного уровня. На содержание подвижного фосфора влияют три основных фактора: уровень химизации, урожайность яровых зерновых культур и агроклиматические показатели. Обеспеченность агропочв лесостепной природной зоны обменным калием высокая, при этом для данного элемента питания характерна волнообразная динамика, что связано с циклами внесения удобрений и изменением климатических переменных. Исследования выявили снижение содержания гумуса в пахотном слое агропочв лесостепной зоны – наиболее критичное на: серых лесных почвах и черноземах выщелоченных. Снижение гумуса и подкисление почв происходят синхронно и обусловлены: агроклиматическими факторами (избыточное увлажнение, высокие температуры и осадки); снижением применения органических удобрений и использованием физиологически кислых минеральных удобрений. Наиболее уязвимы темно-серые лесные почвы (сильное подкисление и потеря гумуса). Для стабилизации состояния агропочв необходимо: увеличить внесение органо-минеральных удобрений, отрегулировать применение физиологически кислых удобрений, а так же учитывать агроклиматические показатели (ГТК, осадки, температуру) при планировании агротехнических мероприятий.

Список литературы

1. Сергеев, А. П. Состояние плодородия пахотных почв южной зоны Красноярского края / А. П. Сергеев, Т. Я. Липатникова, Е. В. Горяева // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 4. – С. 17-21. – EDN YOSHTN.
2. Бутов, А. В. Изменение агрохимических показателей плодородия почвы в севообороте с картофелем при биологизации земледелия / А. В. Бутов, А. А. Мандрова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2016. – № 1(1). – С. 124-128. – EDN XGPZYL.

3. Чуян О.Г. Взаимосвязь климатических факторов почвообразования с формированием химических и физико-химических свойств почвенного покрова в агроландшафтах Центрального Черноземья / О.Г. Чуян, Л. Н. Караулова // Юг России: экология, развитие, 2021. – Т. 16. – № 2. – С. 75-87.
4. Технический отчет по почвенным изысканиям колхоза им. Ленина Ермаковского района Красноярского края Одесса // МИНВУЗ УССР одесский орден трудового красного знамени государственный университет им. И.И. Мечникова. - 1985, 85 с.
5. Технический отчет по почвенным изысканиям колхоза «Маяк» Ермаковского района Красноярского края Одесса // МИНВУЗ УССР одесский орден трудового красного знамени государственный университет им. И.И. Мечникова. - 1985, 72 с.
6. Погода и климат: официальный сайт. - URL: <https://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 01.02.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека: сайт. – URL: https://studbooks.net/1127035/pravo/prirodno_ekonomicheskie_usloviya_ermakovskogo_rayona (дата обращения 17.02.2026). – Текст: электронный.
8. Методика расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации : утв. приказом Минсельхоза России от 6 июля 2017 г. № 325. – Москва, 2017.
9. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / под редакцией Л. М. Державина, Д. С. Булгакова. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.
10. Семенова, В. В. Экологический мониторинг почв Минусинского района Красноярского края / В. В. Семенова, С. Э. Бадмаева // Почвы степных и лесостепных экосистем Внутренней Азии и проблемы их рационального использования : материалы международной научно-практической конференции, приуроченной к 90-летию, заслуженного деятеля науки РБ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ишигенова Ивана Афанасьевича, Улан-Удэ, 26–27 марта 2015 года. – Улан-Удэ: БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2015. – С. 112-114. – EDN WGJFWP.

EVALUATION OF BIOFERTILIZER INFLUENCE ON MORPHOLOGICAL AND YIELD TRAITS OF CUCUMBER VARIETIES ACROSS DISTINCT AGROECOLOGICAL ZONES

Mustapha Abdulganiy Oluwasegun, Student
Federal University of Technology Akure, Nigeria
oluwasegun08@gmail.com

Scientific supervisor: Awodun Moses Adeyeye, Candidate of Agriculture Science, Professor
Federal University of Technology Akure, Nigeria
m_awodun@gmail.com

Abstract. The present study investigated the effects of biofertilizers on the growth, morphological traits, and fruit yield of two cucumber varieties (*Greengo* and *Lily*) cultivated across distinct agroecological zones (FUTA and Odudu community). Controlled nursery and field experiments were conducted to evaluate the efficacy of selected biofertilizers—*Bacillus subtilis*, *Penicillium*, *Rhizobium*, and *Trichoderma*—applied individually and in combination. Key growth parameters measured included plant height, stem girth, number of leaves, flowers, and fruit characteristics such as weight, girth, and length. Results indicated that treatments involving *Bacillus subtilis* and *Rhizobium* significantly enhanced plant vigor and fruit development in both varieties. Biofertilizer application improved nutrient uptake and rhizosphere microbial activity, resulting in higher yields and better-quality fruits. These findings demonstrate the potential of biofertilizers as sustainable alternatives to chemical fertilizers for optimizing cucumber production in varying agroecological contexts.

Keywords: Biofertilizer, cucumber, growth parameters, fruit yield, sustainable agriculture, agroecological zones

Introduction. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) is one of the most widely cultivated vegetable crops, valued for its nutritional content and economic importance in both subsistence and commercial agriculture. The increasing global demand for sustainable agricultural practices has intensified interest in alternative strategies that enhance crop productivity while minimizing environmental degradation. Conventional reliance on synthetic fertilizers has contributed to soil nutrient depletion, reduced microbial diversity, and environmental pollution, necessitating the exploration of eco-friendly nutrient management options [9].

Biofertilizers, which consist of beneficial microorganisms that enhance soil fertility and plant nutrient uptake, have emerged as a promising alternative to chemical fertilizers [8]. These microorganisms facilitate nutrient solubilization, nitrogen fixation, and improved rhizosphere microbial activity, thereby promoting plant growth and yield.

Recent studies have demonstrated the effectiveness of biofertilizers in improving growth parameters and yield in various crops; however, their impact on cucumber production under diverse agroecological conditions remains insufficiently explored [2, 3]. Furthermore, varietal responses to biofertilizer application may differ due to genetic and environmental interactions, necessitating comparative assessments of different cucumber varieties [1]. This study focuses on two cucumber varieties, *Greengo* and *Lily*, evaluating the effects of selected biofertilizers applied individually and in combination on growth, morphological traits, and fruit yield across distinct agroecological zones.

By assessing the influence of biofertilizers on plant performance and fruit development, this research aims to contribute to sustainable cucumber production systems. The findings are expected to provide valuable insights into the potential of biofertilizers as environmentally friendly alternatives to chemical fertilizers, promoting improved crop productivity and soil health in varying agricultural contexts.

Materials and Method. The study was conducted at the Federal University of Technology Akure Research Farm, Akure South Local Government, and Odudu Community, Akure North Local Government. The biofertilizers applied were fungi (*Trichoderma* and *Penicillium*) and bacteria (*Bacillus subtilis* and *Rhizobium*) together with the control. The tools utilized comprised measuring tape, labeling tags, hoe, bucket, plastic rope, bamboo stakes, scissors, camera, analytical balance, mulch, and writing instruments.

The experiment employed a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors: cucumber variety (Greengo F1 and Lily F1) and biofertilizer treatment (*Trichoderma* hazanum, *Penicillium* menonorum, *Bacillus subtilis*, *Rhizobacteria*, and control). The first factor which was Greengo F1 consisted of five levels: 2 weeks, 3 weeks, 4 weeks, 5 weeks and 6 weeks. The combination of these factors resulted in ten treatment combinations, each replicated three times, yielding a total of 30 plots across two experimental sites. Seeds were inoculated with the respective biofertilizers for 24 hours in the CSP laboratory before planting.

Results and Discussion:

1. Plant Height: Application of biofertilizers significantly influenced vegetative growth parameters of cucumber across both locations. Plants treated with *Bacillus subtilis* recorded the highest plant height and leaf number, indicating enhanced nutrient uptake and improved vegetative development. *Rhizobium* treatment also demonstrated significant positive effects compared to the control.

The enhanced plant height under *Bacillus* and *Rhizobium* treatments aligns with existing literature demonstrating the role of beneficial microbes in promoting vegetative growth through nitrogen fixation and phytohormone production. The table further revealed that the combination of Lily variety with *Bacillus subtilis* yielded the tallest plants across most weeks, highlighting varietal responsiveness to microbial inoculants. The control plots consistently showed reduced plant height, suggesting that biofertilizers significantly contribute to growth enhancement beyond natural soil fertility.

The results are consistent with studies reporting that biofertilizer application improves plant vigor and height by facilitating nutrient solubilization and uptake, enhancing root growth, and increasing resistance to abiotic stresses [2, 3].

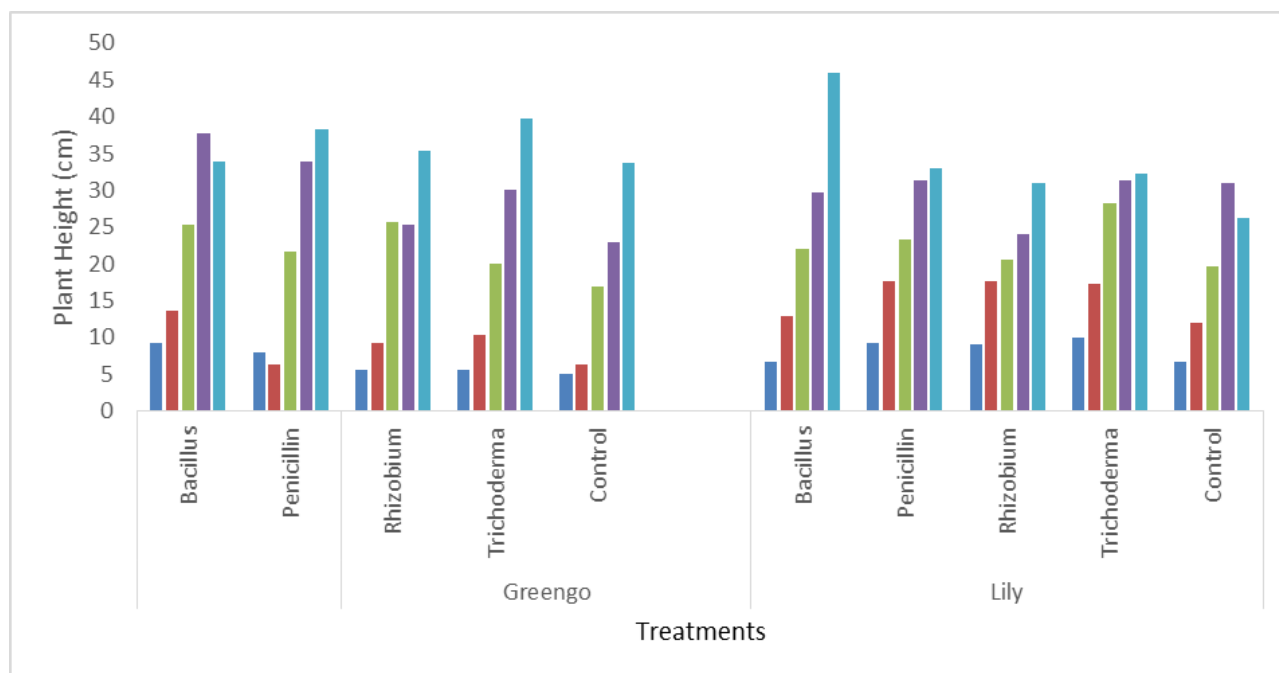


Fig. 1a: Interactive effects of cucumber variety and biofertilizers on plant height (cm) for FUTA

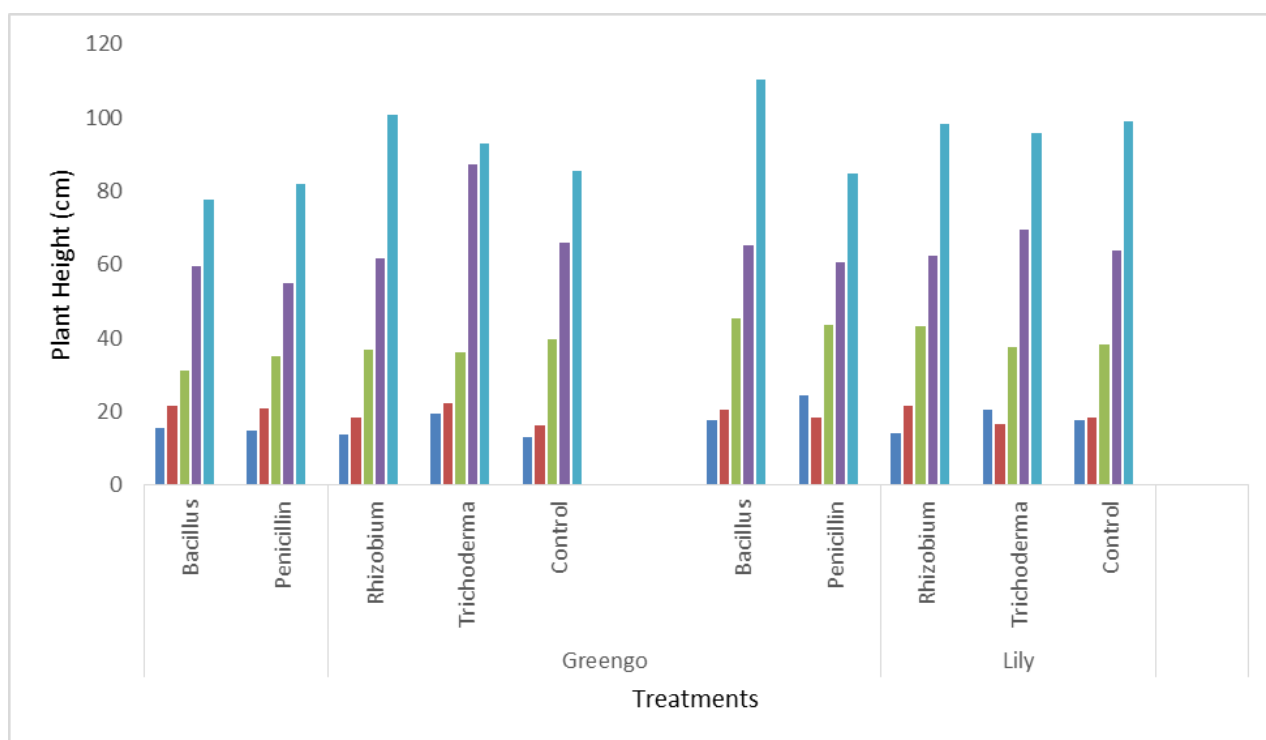


Fig. 1b: Interactive effects of cucumber variety and biofertilizers on plant height (cm) for Odudu Community

2. Stem Girth: Stem girth was notably improved under *Trichoderma* and *Rhizobium* treatments, suggesting better structural development and increased nutrient assimilation. Flower production was enhanced particularly in plots treated with *Bacillus subtilis*, reflecting improved physiological performance and reproductive capacity.

The control plots consistently recorded the smallest stem girth across both locations. These findings suggest that biofertilizers enhance stem thickening potentially by improving nutrient availability and stimulating secondary growth processes. This aligns with previous research that attributes increased stem girth to better nutrient uptake and enhanced hormonal activity induced by biofertilizer microorganisms [5, 6].

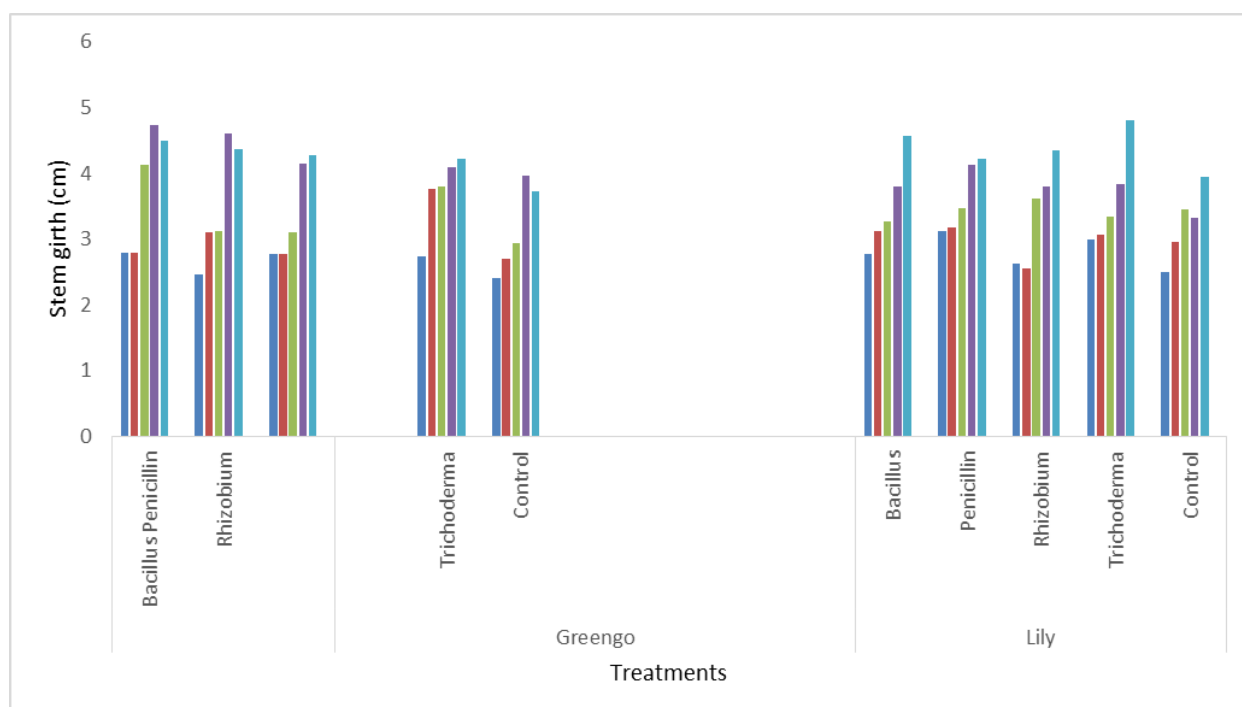


Fig. 2a: Interactive effects of cucumber variety and biofertilizers on stem girth for FUTA

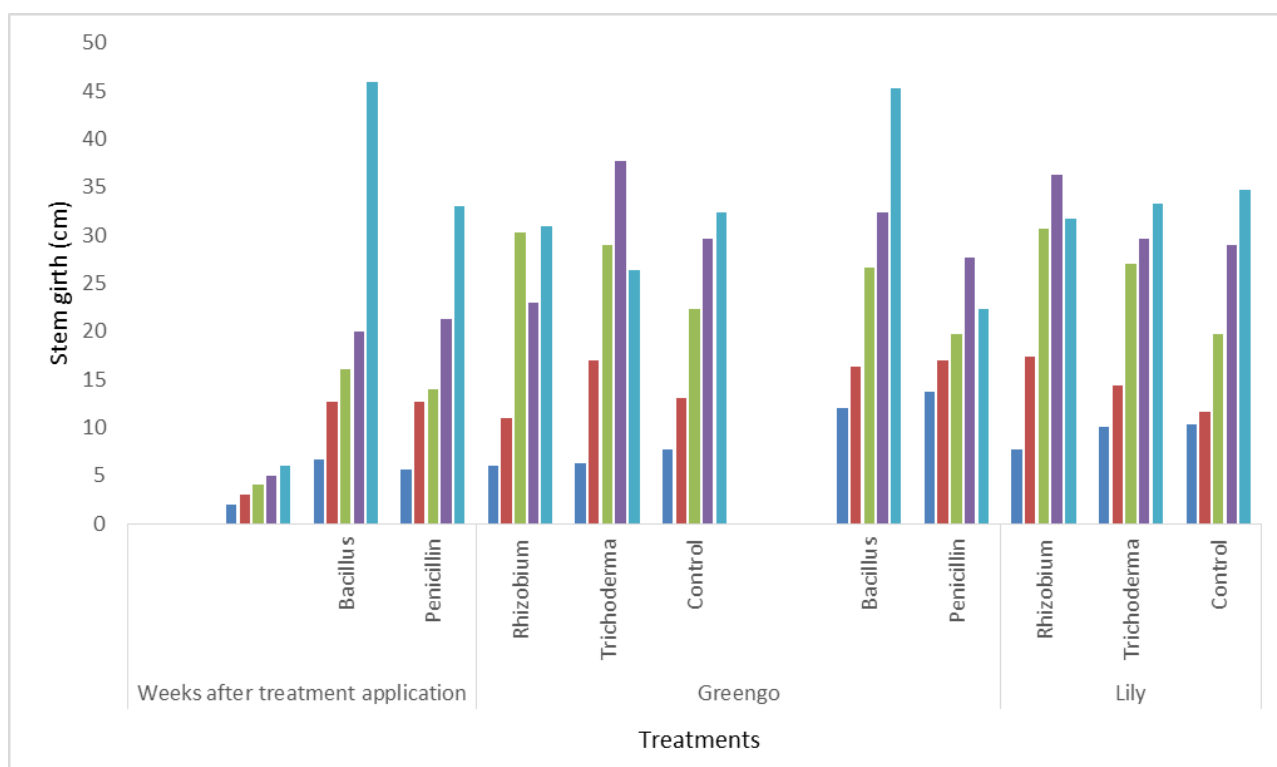


Fig. 2b: Interactive effects of cucumber variety and biofertilizers on stem girth for Odudu Community

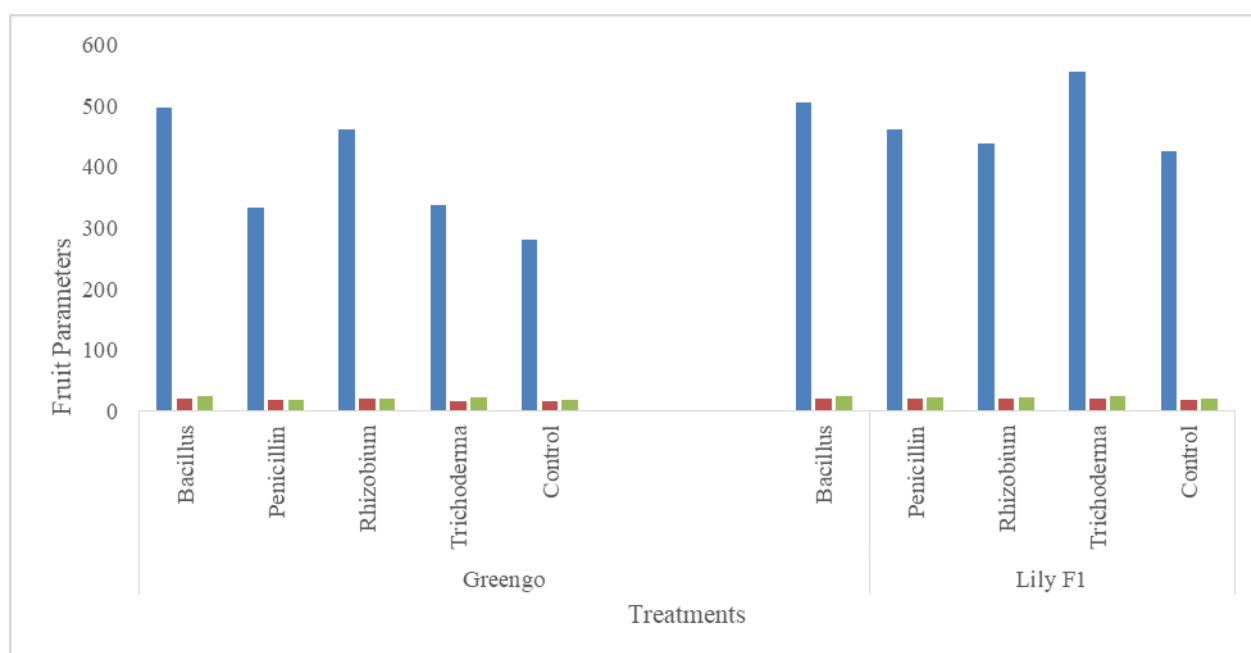


Fig. 3: Interactive effects of cucumber variety and biofertilizers on selected fruit parameters (Weight, Girth, and Length)

3. Fruit Parameters. The effects of cucumber variety and biofertilizer treatments on selected fruit parameters, including fruit weight, girth, and length revealed significant differences among treatments and between varieties, reflecting the positive impact of biofertilizers on fruit development.

The study showed that cucumber variety and biofertilizer treatments significantly influenced fruit weight, girth, and length at both locations. The Lily variety produced heavier and larger fruits than Greengo, with average weights of 477.39 g and 381.51 g, respectively. Among treatments, *Bacillus subtilis* resulted in the highest average fruit weight (500.96 g) and girth (19.86

cm), while *Trichoderma* and *Rhizobium* also improved fruit parameters compared to the control. The best overall performance was recorded with the combination of Lily and *Trichoderma*, producing the largest fruits (554.90 g, 21.13 cm girth, and 24.33 cm length). Control plots had the smallest fruits.

These findings indicate that biofertilizers enhance fruit quality by improving nutrient uptake and plant physiological processes, supporting previous studies on their positive effects on yield and fruit development [4, 7, 10].

Conclusion: This study evaluated the effects of various biofertilizers on the growth, yield, and fruit quality of two cucumber varieties, Greengo F1 and Lily F1, under field conditions in Southwest Nigeria. The results demonstrated that biofertilizer application significantly enhanced plant growth parameters, including plant height, stem girth, and leaf number, compared to the control group. Notably, treatments with *Bacillus subtilis* and *Rhizobium* species were particularly effective, especially for the Lily F1 variety. These biofertilizers also improved fruit yield and quality, as evidenced by increased fruit weight, girth, and length. Additionally, soil nutrient content and microbial diversity were positively influenced, indicating enhanced soil fertility and health. The findings underscore the potential of integrating biofertilizers into cucumber cultivation practices to promote sustainable agriculture and improve crop productivity in nutrient-depleted soils.

References

1. Adekiya, A. Organic and in-organic fertilizers effects on the performance of tomato (*solanum lycopersicum*) and cucumber (*cucumis sativus*) grown on soilless medium / A. Adekiya, S. Dahunsi, J. Ayeni [et al.] // Scientific Reports. – 2022. – Vol. 12, № 1. – Article 12297. – DOI: 10.1038/s41598-022-16497-5.
2. Hana, M. M. Effect of organic and biofertilizers on growth, yield and fruit quality of cucumber (*Cucumis sativus*, L.) grown under clear polyethylene low tunnels / M. M. Hana, S. M. A. Kabeel, F. M. A. Darwesh // Journal of Plant Production. – 2005. – Vol. 30, № 5. – P. 2827-2841. – URL: https://journals.ekb.eg/article_237234.html (дата обращения: 06.03.2026).
3. Wu, J. Taxonomic response of bacterial and fungal populations to biofertilizers applied to soil or substrate in greenhouse-grown cucumber / J. Wu, Z. Shi, J. Zhu [et al.] // Scientific Reports. – 2022. – Vol. 12. – Article 18522. – DOI: 10.1038/s41598-022-22673-4.
4. Kakbra, R. F. Effect of seaweed, moringa leaf extract and biofertilizer on growth, yield and fruit quality of cucumber (*Cucumis sativus* L.) under greenhouse condition / R. F. Kakbra // arXiv preprint. – 2024. – arXiv:2403.17984. – URL: <https://arxiv.org/abs/2403.17984> (дата обращения: 06.03.2026).
5. Alfehaid, S. Effect of chemical, organic and bio fertilizers on growth, yield and quality of cucumber plant (*Cucumis sativus* L.) grown under greenhouse conditions / S. Alfehaid, A. H. A. Abdelmageed, E. M. Abd-Elmoniem // Journal of Soil Science and Agricultural Engineering. – 2022. – Vol. 13, № 1. – P. 1-10. – URL: https://jsasj.journals.ekb.eg/article_245699.html (дата обращения: 06.03.2026).
6. Cao, D. Effects of bio-fertilizer on organically cultured cucumber growth and soil biological characteristics / D. Cao, L. Zong, J. Xiao [et al.] // Ying Yong Sheng Tai Xue Bao. – 2010. – Vol. 21, № 10. – P. 2587-2592. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21328947/> (дата обращения: 06.03.2026).
7. Oluwasegun, M. A. Comparative effects of fungal and bacterial biofertilizers on growth, yield, and nutritional quality of two cucumber varieties in Southwest Nigeria / M. A. Oluwasegun // International Journal of Innovative Science and Research Technology. – 2025. – Vol. 10, № 8. – P. 577-584. – URL: <https://www.ijisrt.com/comparative-effects-of-fungal-and-bacterial-biofertilizers-on-growth-yield-and-nutritional-quality-of-two-cucumber-varieties-in-southwest-nigeria> (дата обращения: 06.03.2026).
8. Jena, J. Formulation of targeted yield equations for cucumber (*cucumis sativus*) under rice-vegetable cropping system in inceptisols / J. Jena // Annals of Plant and Soil Research. – 2022. – Vol. 24, № 3. – P. 496-499. – DOI: 10.47815/apsr.2021.10199.
9. Khalifa, R. Cucumber response to drip irrigation and bio-mineral fertilizers management under protected cultivation conditions / R. Khalifa // Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering. – 2022. – Vol. 13, № 12. – P. 403-411. – DOI: 10.21608/jssae.2022.178978.1117.
10. Zhang, Y. Biofertilizers enhance soil fertility and crop yields through microbial community modulation / Y. Zhang, X. Li, Y. Zhang // Agronomy. – 2023. – Vol. 15, № 7. – Article 1572. – DOI: 10.3390/agronomy15071572.

СЕКЦИЯ 2. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.5.087

ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА РОСТ И ЗАТРАТЫ КОРМОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Ахмедов Содирхон Мирзоводжидович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Sodirxona@mail.ru

Тюрина Лилия Евгеньевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lilija-tjurina@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты научно-исследовательского опыта, при скормливании минерально-растительной кормовой добавки. В состав экспериментальной добавки входил вспученный вермикулит и измельченная скорлупа кедрового ореха в соотношении 1:1, опытные группы получали кормовую добавку в количестве 1,03, 2,03, 3,03% к комбикорму. Установлено, что скормливание экспериментальной минерально-растительной кормовой добавки в опытных группах, приводит к росту живой массы по сравнению с контролем на 2,72, 6,89 и 6,49% соответственно. Конверсия корма в опытных группах была ниже на 10,99, 16,75 и 23,56% по сравнению с аналогом контрольной группы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, вермикулит, шелуха кедрового ореха, живая масса, затраты корма

EFFECTS OF MINERAL AND VEGETABLE FODDER ADDITIVES ON THE GROWTH AND FEED CONSUMPTION OF BROILER CHICKENS

Akhmedov Sodirkhon Mirzovodzhidovich, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Sodirxona@mail.ru

Tyurina Lilia Evgenievna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

lilija-tjurina@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a research experiment on the feeding of a mineral and vegetable feed additive. The experimental additive included expanded vermiculite and crushed pine nut shells in a ratio of 1:1, the experimental groups received a feed additive in the amount of 1,03, 2,03, 3,03% of the feed. It was found that feeding the experimental mineral-vegetable feed additive to the experimental groups resulted in an increase in live weight of 2,72%, 6,89%, and 6,49% compared to the control group, respectively. The feed conversion rate in the experimental groups was 10,99%, 16,75%, and 23,56% lower than in the control group.

Keywords: broiler chickens, vermiculite, pine nut husk, live weight

Обеспечение продовольственной безопасности России во многом зависит от птицеводства, которое уже сейчас занимает первое место в отечественном производстве мяса. Страна целенаправленно развивает импортозамещение в области высокотехнологичных кормовых добавок и премиксов для сельскохозяйственных животных, и птицы. Эти усилия позволяют наращивать объемы производства мяса птицы и расширять экспортные возможности. Для раскрытия генетического потенциала и повышения

продуктивности птицы критически важны качественные и сбалансированные комбикорма [1].

Использование адсорбирующих материалов, таких как вермикулит, бентонитовые глины, цеолиты, кудюриты, ирлиты и аналогичные, приобретает все большую актуальность и демонстрирует значительный потенциал. Это особенно целесообразно в контексте богатых природных ресурсов Красноярского края, который обладает практически полным набором необходимых минеральных компонентов, начиная от торфа и вермикулита и заканчивая окисленным бурым углем, бокситами, бентонитами, цеолитами и белитовым шламом [2].

Изначально вермикулит – это обычный природный минерал из группы гидрослюд, состоящий из алюмосиликатов магния и железа, который встречается в виде плоских слоистых пластинок. Однако его истинная природа раскрывается при экстремальном нагреве (до 900-1000°C). В этот момент он переживает удивительную трансформацию: его объем многократно (в 15-20 раз) увеличивается, и он превращается в уникальный, невесомый и пористый материал с характерной чешуйчатой структурой [3].

Лесозаготовительная деятельность и промышленность генерируют побочные продукты, которые, наряду с другими промышленными отходами, открывают значительные возможности для применения в животноводстве. Особого внимания заслуживают отходы кедрового промысла: кедровая мука, шелуха кедровых шишек и скорлупа, которые могут стать ценными биологическими добавками в питании сельскохозяйственных животных и птицы [4-6].

Согласно статистике Рослесинфорга за 2024 год, совокупный объем заготовки кедрового ореха на территории Сибири и Дальнего Востока достиг 5,2 тыс. т., при этом Красноярский край обеспечил свыше 50 % указанного объема [5].

Измельченная шелуха кедрового ореха богата витаминами А, D, С и группы В, незаменимыми полиненасыщенными аминокислотами и кислородосодержащими органическими соединениями, а мука из шелухи кедровых шишек характеризуется высокой биологической ценностью витаминами, микро- и макроэлементами, целлюлозой, жирами, белками и другими компонентами [7-8].

Учитывая уникальные природные и промышленные особенности Красноярского края, существует значительный потенциал для применения местных ресурсов, в частности, отходов кедровой переработки и побочных продуктов глинодобычи, в рационе сельскохозяйственных животных и птиц. Недостаточная изученность данного направления обусловила актуальность, цель и задачи настоящего исследования [9].

Цель исследований – изучить влияние минерально-растительной кормовой добавки на рост и затраты кормов цыплят-бройлеров.

Химический анализ сырья проводили в научно-исследовательском испытательном центре ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», с целью определения безопасности, содержания биологически активных и питательных веществ, а также тяжелых металлов. Исследования осуществляли согласно общепринятым зоотехническим методикам.

Анализ химического состава исследуемых объектов показал переменное содержание жизненно важных микро- и макроэлементов, необходимых для кормления птицы. Установленные характеристики сырья потенциально способствуют стимуляции обменных процессов, а также выведению из организма – тяжелых металлов и микотоксинов.

Для формирования экспериментальной минерально-растительной добавки компоненты – вспученный вермикулит и измельченную шелуху кедрового ореха – отбирали в соотношении 1:1.

Для проведения исследования был сконструирован изолятор общей площадью 4,8 м², разделенный на 4 равноценных секций площадью 1,2 м² каждая. Изолятор располагался во втором корпусе третьей площадки птицефабрики «ЕнисейАгроСоюз». В каждой секции сформировали группы цыплят-бройлеров с 8-дневного возраста по 15 голов, опыт продолжался в течение 36 дней. Схема эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Условия кормления
Контрольная	Стандартный комбикорм (СК)
I-опытная	СК + 1,03% минерально-растительной добавки
II-опытная	СК + 2,03% минерально-растительной добавки
III-опытная	СК + 3,03% минерально-растительной добавки

В ходе исследований были проанализированы ключевые зоотехнические показатели и проведена статистическая обработка данных с применением t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий между четырьмя группами птицы. Полученные результаты позволили сформулировать выводы о влиянии минерально-растительной добавки на эффективность ее использования в рационах цыплят-бройлеров кросса «Ross - 308».

Условия содержания, кормления и поения были одинаковыми. Контрольная группа получала стандартный комбикорм без добавок, а три опытные группы – комбикорм с включением минерально-растительной добавки в концентрациях 1,03 %, 2,03 % и 3,03 % к стандартному комбикорму.

Данные исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели живой массы и конверсии корма цыплят-бройлеров

Показатель	Исследуемые группы (M±m, n=15)			
	контрольная	I-опытная	II-опытная	III-опытная
Живая масса одной головы в начале опыта, г	218±4,11	224±3,21	225±3,40	219±2,79
Живая масса одной головы в конце опыта, г	3277±0,15	3366± 0,11	3503±0,10	3490±0,12
Среднесуточный привес, г	84,97±1,10	87,28±0,85	91,06±0,90	90,86±0,75
Конверсия корма, ед	1,91±0,05	1,70±0,04	1,59±0,03	1,46±0,02
Индекс продуктивности, ед	539,1±14,2	542,4±12,5	580,4±13,8	557,5±11,9
Затраты кормов на голову, г	4822±125	5056±110	5142±95	5331±85

Примечание: P≥0,95, P≥0,99**, P≥0,999****

По результатам исследований установлено, что скормливание экспериментальной минерально-растительной кормовой добавки в опытных группах, приводит к росту живой массы по сравнению с контролем на 2,72, 6,89 и 6,49% соответственно. Конверсия корма в опытных группах была ниже на 10,99, 16,75 и 23,56% по сравнению с аналогом контрольной группы. Индекс продуктивности в опытных группах был выше на 3,3, 41,3 и 18,4 единиц по сравнению с контролем, что указывает на эффективность производства. Сохранность во всех группах составила 100%.

Полученные данные позволяют сделать вывод о положительном влиянии минерально - растительной кормовой добавки на основе вермикулита и шелухи кедрового ореха. Оптимальной дозировкой является экспериментальная добавка в количестве 2,03 % к стандартному рациону цыплят-бройлеров.

Список литературы

1. Фисинин, В. Мировое и отечественное производство: реалии и вызовы будущего /В. Фисинин// Животноводство России. – 2025. – № 1. – С. 6-13.
2. Табаков, Н. А. Местные источники биологически активных веществ и их рациональное использование в кормлении сельскохозяйственных животных/ Н. А. Табаков, Б. А. Скуковский, Л. Е. Тюрина: монография // Краснояр. гос. аграр. ун–т. – Красноярск, 2017. – 112 с.
3. Научно-практические рекомендации по использованию минеральных смесей на основе местных сырьевых ресурсов в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Л. Е. Тюрина, Н. А. Табаков, Т. Ф. Лефлер, М. Г. Александрова // Красноярский гос.

аграрный. ун-т. – Красноярск, 2021. – 53 с.

4. Корпачев, В. П. Оценка объема отходов лесозаготовок в Красноярском крае / В. П. Корпачев, А. А. Андрияс, А. И. Пережилин // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 7(46). – С. 7-10.

5. Савин, И. М. Шелуха кедровых шишек как источник биологически активных веществ для повышения качества мяса и продуктивности птицеводства / И. М. Савин, А. И. Окара, Н. П. Старикова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2004. – № 1(278). – С. 70-71.

6. Наумова, Л. И. Влияние нетрадиционной кормовой добавки на продуктивные качества кур-несушек / Л. И. Наумова, А. А. Лукашина // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2020. – № 4(212). – С. 53-57.

7. Динамика живой массы молодняка кур при применении кормовых добавок местного происхождения / З. В. Цой, Н. В. Васильева, Ю. П. Никулин, О. А. Никулина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(88). – С. 287-290.

8. Костырина, Т. В. Рациональное использование шишки сосны корейской (*Pinus Koraiensis*) / Т. В. Костырина, О. Ю. Приходько, А. А. Морозов // Аграрный вестник Приморья. – 2021. – № 1(21). – С. 67-71.

9. Лумбунов, С. Г. Шелуха кедрового ореха - биологическая добавка в кормлении телят / С. Г. Лумбунов, Е. Ю. Ахметшакирова, С. Б. Ешижамсоева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2016. – № 4(45). – С. 135-139.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ НА ЕГО ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Бевз Светлана Яковлевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия
Svetlana.Bevz@novsu.ru

Аннотация. В условиях Новгородской области зерно ячменя используется для кормления всех видов сельскохозяйственных животных. Различные способы переработки и подготовки концентрированных кормов к скармливанию оказывают существенное влияние на эффективность их использования. Проведенные исследования на концентрированных кормах, приготовленных из ячменя, показали, что проведение плющения зерна влияет на его химический состав и способствует значительному повышению протеина и сахара, по сравнению с цельным и дробленным зерном ячменя.

Ключевые слова: корма, химический состав, плющенное зерно, отруби ячменные, способ обработки

THE INFLUENCE OF THE TYPE OF GRAIN AND THE METHOD OF GRAIN PROCESSING ON ITS CHEMICAL COMPOSITION

Bevz Svetlana Yakovlevna, Candidate of Agricultural Sciences. Associate Professor
Yaroslav the Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia
Svetlana.Bevz@novsu.ru

Abstract. In the Novgorod region, barley grain is used for feeding all types of farm animals. Various methods of processing and preparing concentrated feed for feeding have a significant impact on the efficiency of its use. Studies conducted on concentrated feed made from barley have shown that the process of grain flattening affects its chemical composition and significantly increases the levels of protein and sugar compared to whole and crushed barley grain.

Keywords: feed, chemical composition, crushed grain, barley bran, processing method

Организация полноценной кормовой базы предусматривает совершенствование технологий производства кормов для молочного животноводства с учетом полного удовлетворения его потребностей, а также достижения рентабельного ведения данной отрасли [1,2]. Особое место при этом отводится наиболее дорогим концентрированным кормам, в том числе и зерновым. В условиях региона на концентрированные корма в рационе кормления молочных коров приходится до 50% по питательности. На эффективность использования данных кормов влияет способ переработки и подготовки кормов к скармливанию [3,4]. Поэтому применение эффективных способов обработки зерна, которые могут изменить химические свойства корма, является одним из перспективных направлений в кормопроизводстве.

В условиях Новгородской области с успехом возделывают ячмень, как зернофуражную культуру. Зерно данной культуры представляет собой ценный высокоэнергетический концентрированный корм и пригодно для кормления всех видов сельскохозяйственных животных. Для улучшения усвоения зерна фуражных культур в пищеварительном тракте животных его можно подготовить к скармливанию различными способами, в том числе дроблением и плющением. Такие способы подготовки зерна влияют на его химический состав и кормовую ценность.

Целью исследований являлось изучение влияния способа подготовки зерна ячменя к скармливанию на химический состав концентрированных кормов.

Наиболее распространенным способом подготовки зерна к скармливанию в хозяйстве является дробление при производстве отрубей из зерна ячменя. Анализ химического состава данного корма показал, что дробление зерна не существенно повлияло на содержание основных питательных веществ. В 1 кг цельного и измельченного корма содержалось 1,09-1,10 кормовых единиц, 11,5-11,6 МДж обменной энергии, 107-108 г сырого протеина, 49-61 г сырой клетчатки (в таблице 1).

Таблица 1. Влияние вида концентрированных зерновых кормов из ячменя на его химический состав, в 1 кг сухой массы, среднее 2022-2024 г.г.

Показатели	Вид зерновых кормов		
	Зерно ячменя	Зерно ячменя плющенное	Отруби ячменные
Кормовые единицы	1,09	1,11	1,10
Обменная энергия, КРС, МДж	11,6	11,7	11,5
Сухое вещество, г	850	600	850
Сырой протеин, г	107	116	108
В т.ч. переваримый, г	86	92	87
Сырая клетчатка, г	49	95	61
Сахар, г	22	32	21
Кальций, г	1,8	2,0	1,4
Фосфор, г	4,1	3,7	3,5

Из всех минеральных элементов кальций содержится в теле животных в наибольшем количестве. Он входит в состав скелета и зубов. Установлено, что способ обработки зерна практически не оказал влияния на содержание кальция в корме. Содержание данного минерального элемента в различных концентрированных кормах соответствовало норме и находилось в пределах от 1,4 до 2 г в 1 кг сухой массы.

Важную роль в биологических реакциях и обмене веществ играет фосфор. Как показал анализ химического состава различных концентрированных кормов из ячменя, содержание фосфора практически было одинаковым и изменялось от 3,5 до 4,1 г в 1 кг сухой массы корма.

Анализ качественного состава зерна ячменя, производимого в одном из ведущих хозяйств Новгородской области, подтвердил, что химический состав зерна хлебных злаков зависит от стадии его развития, что определяет пищевую ценность корма.

При уборке на более ранних фазах развития зерновых культур зерно содержит больше питательных веществ и имеет более высокую питательную ценность благодаря лучшей усвояемости основных питательных веществ [4,5,6]. Влажное зерно, собранное в период налива, когда оно еще не достигло полной зрелости, обладает большей питательной ценностью по сравнению с полностью созревшим зерном, убранном на этапе восковой спелости. Такие условия соблюдаются при плющении зерна повышенной влажности.

Анализ протоколов испытаний данного корма показал, что проведение плющения зерна ячменя и консервирование его в мягкой тестообразной консистенции при влажности 40% оказало большое влияние на его химический состав. Так, содержание сырого протеина в плющенном зерне ячменя повысилось на 8,4%, по сравнению с цельным кормом, что способствовало повышению классности корма. Кроме того, плющение зерна ячменя способствовало повышению сахара почти в 1,5 раза, по сравнению с цельным кормом. В 1 кг сухой массы зерна содержалось около 32 г сахара, что важно при кормлении молочных коров, так как за счет сахара повышается аппетит и улучшается поедаемость кормов. Это приводит к увеличению надоев и улучшению качества молока, в частности, повышению содержания жира.

Таким образом, проведение плющения ячменя в фазе молочной спелости зерна при влажности 40% способствует повышению протеина в корме на 8,4 %, сахара на 45%, по сравнению с цельным и дробленным зерном ячменя. Способ обработки зерна ячменя не повлиял на переваримость белка в корме. Во всех видах концентрированных кормов

переваримость составила 79-80%.

Список литературы

1. . Bevz S. Y., Toshkina E. A. The state and direction of development of forage production in the Novgorod region of the North-West of Russi. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Veliky Novgorod, October22, 2020. Veliky Novgorod. - 2020.- 012015. - DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012015
2. Бевз С. Я., Тошкина Е. А. Структура посевных площадей в системе ресурсосберегающего сырьевого конвейера. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.- 2022 - 4(69). - С. 122-130. - DOI 10.24412/2078-1318-2022-4-122-130.
3. Раджабов Р. А., Омариёв Ш. Ш., Х. Д. Мустафаева Х. Д., Аббасова А. А., Алиёрова Ш. Т. Эффективность кормопроизводства и пути его повышения. // Известия Дагестанского ГАУ. -2024.- 1(21). - С. 151-156. - DOI 10.52671/26867591_2024_1_151.
4. Механикова М., Кочнева Е., Механикова А., Папушина Т. Плющенное и экструдированное зерно ячменя для бычков. // Животноводство России.- 2023. - № 9. - С. 57-59. – DOI 10.25701/ZZR.2023.06.06.004. – EDN BOVOGE.
5. Гаганов, А. П. К оценке качества объемистых кормов. // Адаптивное кормопроизводство. - 2020. - № 2. – С. 68-101. – DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-68-101. – EDN ASWMEI.
6. Котарев А. В., Котарева,А. О., Василенко И. Н., Шайкин Д. В. Современное состояние и условия устойчивого развития сферы молочного скотоводства в России. // Аграрный вестник Урала. - 2022. - № S13. - С. 31-41. – DOI 10.32417/1997-4868-2022-228-13-31-41. – EDN ZHEFPS)

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА ВЕРБЛЮДА

Берзина Кристина Вячеславовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Kbrznaaa_1@mail.ru

Научный руководитель: Макаров Андрей Витальевич, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

andmak83@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается пищевая ценность мяса верблюда как диетического продукта. Анализируются его ключевые характеристики: высокое содержание полноценного белка, низкий уровень жира, а также аминокислотный состав. Делается вывод о высоких питательных и функциональных свойствах верблюжатины, обосновывающих ее включение в рацион питания.

Ключевые слова: пищевая ценность, мясо, верблюд, верблюжатины, проба, аминокислоты

NUTRITIONAL VALUE OF CAMEL MEAT

Berzina Kristina Vyacheslavovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Kbrznaaa_1@mail.ru

Scientific adviser: Makarov Andrey Vitalievich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

andmak83@yandex.ru

Abstract. The article discusses the nutritional value of camel meat as a dietary product. Its key characteristics are analyzed: high content of complete protein, low level of fat, and amino acid composition. The conclusion is made about the high nutritional and functional properties of camel meat, justifying its inclusion in the diet.

Keywords: nutritional value, meat, camel, camel meat, sample, amino acids

В условиях растущего глобального спроса на продовольствие и поиска альтернативных, устойчивых источников белка, внимание науки и пищевой индустрии все чаще обращается к нетрадиционным видам мяса. Одним из таких перспективных ресурсов является мясо верблюда, которое на протяжении столетий составляет основу рациона народов засушливых регионов Азии, Африки и Ближнего Востока. Однако за пределами этих ареалов его потенциал долгое время оставался недооцененным [1].

Отличительные особенности верблюжатины формируются самой биологией животного, идеально приспособленного к жизни в экстремальных условиях. Эта адаптация находит прямое отражение в химическом составе мяса. Ключевыми характеристиками являются высокое содержание высококачественного, легкоусвояемого белка с полным набором незаменимых аминокислот и, одновременно, исключительно низкое количество как общего жира, так и внутреннего жира. Более того, липидный состав представлен значительной долей полиненасыщенных жирных кислот при относительно малом содержании холестерина, что кардинально отличает его от жира жвачных животных типа говядины или баранины [2].

В последние десятилетия мясо верблюда перестает быть лишь экзотическим продуктом, превращаясь в объект пристального изучения нутрициологов и диетологов. Это связано с его уникальным биохимическим составом, который выгодно отличается от характеристик традиционных видов мяса (говядины, свинины, баранины) [3].

Целью настоящей работы являются оценка пищевой ценности верблюжьего мяса.

Материалы исследований. В качестве материалов использовали 5 проб верблюжатины, отобранных из различных частей одной туши (республика Тыва):

1. Холки
2. Шеи
3. Поясницы
4. Грудины
5. Бедр

Методы исследования. Применяли физико-химические методы исследования, которые включали в себя:

1. Определение аминокислотного состава.

Расчет концентраций аминокислот выполняли с использованием построенных заранее градуировочных графиков для каждой схемы анализа. Для контроля стабильности градуировки перед анализами экспериментальных проб обязательно проводили анализ двух аликвот контрольного раствора для соответствующих схем определяли стабильность градуировки. Градуировка проводилась заново при отрицательных результатах контроля стабильности градуировки, замене капилляра, изменении условий проведения анализа, после ремонта системы.

Определение концентраций аминокислот базировалось на заранее разработанных калибровочных графиках, специфичных для каждой аналитической схемы. Критически важным этапом был контроль стабильности калибровки. Перед анализом экспериментальных образцов всегда проводился анализ двух аликвот контрольного раствора. Если результаты контроля были неудовлетворительными, или при замене капилляра, изменении условий анализа, а также после ремонта системы, требовалось повторное проведение калибровки.

Определяла аминокислоты на системе капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ – 105М» [4].

2. Определение пищевой ценности.

Оценка пищевой ценности продуктов питания осуществляется посредством вычисления интегрального показателя. Этот показатель формируется на основе определения процентного соответствия (ПСi) каждого ключевого компонента, присутствующего в 100 граммах продукта (mi1), относительно его рекомендованного значения согласно формуле сбалансированного питания (mi)

$$ПСi = (mi1 * 100) / mi;$$

где ПСи – пищевая ценность; mi1 – исследуемое вещество; mi – норма [5,6].

Исследование проводилось в научно-исследовательском центре Красноярского государственного аграрного университета с соблюдением стандартных методик и нормативных требований.

Результаты исследования.

Таблица 1 - Аминокислотный состав верблюжатины, % в 100 мг

Кислота	Номер пробы				
	1	2	3	4	5
Незаменимые аминокислоты					
Лизин	8,538	9,404	7,482	7,092	6,700
Фенилаланин	3,858	4,428	3,226	3,514	3,010
Лейцин + изолейцин	5,792	6,210	4,776	4,906	4,768
Метеонин	3,038	3,406	2,802	2,550	2,218
Валин	3,968	4,518	3,164	3,284	3,132
Заменимые аминокислоты					
Аргинин	6,534	8,154	7,078	6,760	5,326
Тирозин	3,634	3,988	3,042	3,054	2,868
Пролин	3,354	4,532	3,882	4,120	3,022
Гистидин	1,983	5,136	2,650	3,010	4,044

Согласно таблице 1, мясо верблюда богато незаменимыми аминокислотами, причем их содержание значительно варьируется в зависимости от части туши. Проба 2, взятая из шейного отдела, выделяется как наиболее ценная по аминокислотному составу. В ней зафиксированы максимальные показатели лизина (9,404%), фенилаланина (4,428%), суммы лейцина и изолейцина (6,210%), метионина (3,406%) и валина (4,518%). В то же время, проба 5, полученная из бедренной части, демонстрирует наименьшую концентрацию всех перечисленных незаменимых аминокислот (лизин - 6,700%, фенилаланин - 3,010%, лейцин + изолейцин - 4,768%, метионин - 2,218%, валин - 3,132%).

Диапазоны содержания заменимых аминокислот следующие: аргинин 5,326% - 8,154%, тирозин 2,868% - 9,88%, пролин 3,022% - 4,532% и гистидин 1,983% - 5,136%.

Таким образом, проба 2 обладает наивысшей аминокислотной ценностью, а проба 5 - наименьшей.

Таблица 2 - Пищевая ценность верблюжатины

Показатель, %	Номер пробы				
	1	2	3	4	5
Белок, в том числе животный	25,34	25,19	22,18	24,17	27,07
	45,62	45,34	39,92	43,5	48,72
Жир, в том числе животный	9,12	2,88	26,83	26,73	24,22
	12,16	3,83	35,64	29,42	32,30

Согласно анализу таблицы 2, проба 5, полученная из бедренной части верблюда, демонстрирует наивысшую пищевую ценность по содержанию белка. Количество белка в ней составляет 27,07%, при этом доля животного белка достигает 48,72%. Это означает, что порция в 100 граммов такого мяса может покрыть 27,07% суточной нормы потребления белка и 48,73% суточной нормы животного белка. Наименьшее содержание белка было зафиксировано в пробе 3, где общий белок составил 22,18%, а животный - 39,92%.

В отношении жировой составляющей, наибольшая пищевая ценность мяса по жиру наблюдается в пробе 3, с показателями 26,83% общего жира и 35,64% животного жира. Проба 2, напротив, показала наименьшую пищевую ценность мяса в плане содержания жира. Подводя итог, можно сказать, что проба 5 (бедро) является наиболее предпочтительной с точки зрения содержания белка, в то время как проба 2 (шея) уступает ей по этому показателю.

Выводы.

1. Пищевая ценность верблюжьего мяса, обусловленная профилем незаменимых аминокислот и жирнокислотным составом, демонстрирует вариабельность в зависимости от анатомического происхождения. Наиболее высокие значения были отмечены в шейном отделе (проба 2), в то время как бедренная часть (проба 5) показала наименьшие показатели.

2. Анализ образцов выявил, что проба 5 демонстрирует максимальную концентрацию белка, тогда как проба 3 содержит наибольшее количество жира. Данные показатели свидетельствуют о высокой пищевой ценности указанных образцов.

Список литературы

1. Баймуканов, А. Продуктивное и племенное верблюдоводство / А. Баймуканов, В. И. Трухачев, Д. А. Баймуканов, Ю. А. Юлдашбаев, Х. Б. Гаряева. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 142 с.

2. Кененбай, Ш. Ы. Верблюжье мясо – национальный источник белка. – Текст: электронный // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/verblyuzhie-myaso-natsionalnyy-istochnik-belka/viewer> (дата обращения: 01.03.2025).

3. Таева, А. М. Исследование пищевой ценности верблюжьего мяса как сырья для производства функциональных продуктов. –

Текст: электронный // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-pischevoy-tsennosti-verblyuzhiogo-myasa-kak-syrya-dlya-proizvodstva-funktsionalnyh-produktov/> (дата обращения:

13.11.2025).

4. ГОСТ 34132-2017. Мясо и мясные продукты. Метод определения аминокислотного состава животного белка. – Введ. 01.01.2019. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 19 с.

5. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – Введ. 01.07.2018. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 13 с.

6. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – Введ. 01.01.2017. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 17 с.

**АСПЕКТЫ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ОСОБО
ОПАСНЫХ И ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЯХ (ТУБЕРКУЛЕЗ, БРУЦЕЛЛЕЗ,
БЕШЕНСТВО, САП)**

Бородкина Анна Анатольевна, студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

borodkina.ancka@yandex.ru

Фролов Геннадий Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, ассистент

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

gena_cbx@mail.ru

Ефимова Марина Анатольевна, доктор биологических наук, профессор

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

gena_cbx@mail.ru

Научный руководитель: Трубкин Анатолий Иванович, кандидат ветеринарных наук

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

gena_cbx@mail.ru

Аннотация. Проанализированы современные подходы к организации ветеринарно - санитарных мероприятий при туберкулезе, бруцеллезе, бешенстве и сапе. Рассмотрены изменения нормативно-правовой базы, включая новые правила по бруцеллезу и сапу (2025 г.). Обобщены требования к диагностике, профилактике и ликвидации очагов инфекций, меры защиты населения от зоонозов.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарные мероприятия, особо опасные инфекции, зоонозы, туберкулез, бруцеллез, бешенство, сап, биологическая безопасность

**ASPECTS OF VETERINARY-SANITARY MEASURES FOR PARTICULARLY
DANGEROUS AND ZOOBOTIC INFECTIONS (TUBERCULOSIS, BRUCELLOSIS,
RABIES, GASTROINTESTINAL AGENCY)**

Borodkina Anna Anatolyevna, Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

borodkina.ancka@yandex.ru

Frolov Gennady Sergeevich, Candidate of Veterinary Sciences, Assistant Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

gena_cbx@mail.ru

Efimova Marina Anatolyevna, Doctor of Biological Sciences, Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

gena_cbx@mail.ru

Scientific supervisor: Trubkin Anatoly Ivanovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

gena_cbx@mail.ru

Abstract. This article analyzes current approaches to organizing veterinary and sanitary measures for tuberculosis, brucellosis, rabies, and glanders. Changes to the regulatory framework, including new regulations for brucellosis and glanders (2025), are discussed. Requirements for the diagnosis, prevention, and elimination of infection outbreaks, as well as measures to protect the population from zoonotic diseases, are summarized.

Keywords: veterinary and sanitary measures, particularly dangerous infections, zoonoses, tuberculosis, brucellosis, rabies, glanders, biological safety

Введение. Особо опасные инфекции, общие для человека и животных (зоонозы), представляют серьезную угрозу ветеринарному и медицинскому благополучию. Туберкулез, бруцеллез, бешенство и сап требуют строгого государственного контроля и комплекса ограничительных мероприятий. Экономический ущерб складывается из потерь от падежа, вынужденного убоя, недополучения продукции, затрат на карантин и лечение людей [1]. В 2024-2025 гг. Минсельхозом РФ утверждены новые редакции правил по борьбе с бруцеллезом и сапом, что обусловлено необходимостью актуализации требований с учетом современной эпизоотической ситуации [2, 3, 4]. Цель работы – анализ современных требований к организации ветеринарно-санитарных мероприятий при особо опасных и зоонозных инфекциях.

Результаты исследований. Бруцеллез – хроническая инфекция млекопитающих, вызываемая бактериями *Brucella*, проявляющаяся абортами, бесплодием, снижением продуктивности. Восприимчивы КРС, МРС, лошади, свиньи, кошки, собаки. С 1 марта 2025 г. вступили в силу новые ветеринарные правила, содержащие требования к профилактике, диагностике и ограничительным мерам. Телки, нетели и коровы молочного направления обследуются серологически 2 раза в год с интервалом не менее 180 дней. Бруцеллез не лечится, все поголовье в очаге подлежит ликвидации. Карантин снимается после получения отрицательных результатов анализов каждые 3 месяца в течение полугода. Для человека бруцеллез опасен поражением различных систем, заражение происходит при контакте с больными животными или употреблении инфицированных продуктов.

Сап – инфекционная болезнь непарнокопытных (лошадей, ослов, мулов) и верблюдов с высокой летальностью. Возбудитель – *Burkholderia mallei*. С 1 сентября 2025 г. действуют новые правила (приказ Минсельхоза № 118 от 04.03.2025) до 1 сентября 2031 г. Ключевые требования: запрет приобретения скота в хозяйствах, где в течение года регистрировался сап; 30-дневный карантин новоприбывших; исследование поголовья с 18-месячного возраста (в благополучных регионах – ежегодно, в остальных – каждые полгода). При подозрении хозяйство обязано информировать госветслужбу в течение 24 часов. Сап – зооноз, опасен для человека с возможным летальным исходом.

Туберкулез животных – хроническая инфекция, характеризующаяся образованием туберкулов. Возбудитель *Mycobacterium bovis* опасен для человека. Мероприятия включают аллергические исследования (туберкулинизация), убой реагирующих животных, санацию помещений, замену поголовья в неблагополучных хозяйствах.

Бешенство – острая вирусная болезнь с поражением ЦНС и 100% летальностью. Мероприятия включают обязательную вакцинацию восприимчивых животных, регуляцию численности бешеных животных, лабораторную диагностику, карантин, уничтожение или изоляцию контактных животных, дезинфекцию, вакцинацию диких плотоядных в природных очагах.

Общие принципы мероприятий: регистрация и идентификация животных, 30-дневный карантин для вновь поступивших, информирование ветслужбы о случаях заболевания, дезинфекция, дезинсекция, дератизация, обеззараживание продуктов животноводства, утилизация биоотходов, использование СИЗ персоналом и медосмотры. Нарушение норм влечет административную (ст. 10.6-10.8, 19.5 КоАП РФ) или уголовную (ст. 249 УК РФ) ответственность.

Выводы. Современная система ветеринарно-санитарных мероприятий при особо опасных и зоонозных инфекциях основывается на актуальной нормативной базе. В 2025 г. вступили в силу новые правила по бруцеллезу (с 1 марта) и сапу (с 1 сентября). Эффективность обеспечивается комплексным подходом: идентификация, карантинирование, своевременная диагностика, изоляция больных, утилизация, дезинфекция и меры личной профилактики.

Список литературы

1. Разработка и применение диагностического набора для выявления нетуберкулезных микобактерий / Р. Х. Равилов, Д. Н. Мингалеев, Н. И. Хаммадов [и др.] // Инновационные решения актуальных вопросов биологической, токсикологической и радиационной безопасности для АПК: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Х.Х. Абдуллина, Казань, Научный городок- 2, 28–29 ноября 2024 года. – Казань: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2024. – С. 162-164.
2. Мониторинг эпизоотической ситуации по бешенству в Кинель-Черкасском районе Самарской области / А. И. Трубкин, Т. М. Закиров, Г. С. Фролов [и др.] // Инновационные решения актуальных вопросов биологической, токсикологической и радиационной безопасности для АПК : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Х.Х. Абдуллина, Казань, Научный городок- 2, 28–29 ноября 2024 года. – Казань: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2024. – С. 203-205.
3. Фролов, Г. С. Современная эпизоотология, диагностика и профилактика сапа лошадей / Г. С. Фролов, Ю. С. Поломошнова // Актуальные вопросы клинической ветеринарной медицины : Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию кафедры терапии и клинической диагностики с рентгенологией, Казань, 24 октября 2025 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2025. – С. 423-428.
4. Учебное пособие по дисциплине "Управление рисками при зоонозах" для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария : учебное пособие / Р. Х. Равилов, Д. Н. Мингалеев, М. А. Ефимова [и др.]. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2025. – 118 с.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЕЗНЕЙ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

Бородкина Анна Анатольевна, студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

borodkina.ancka@yandex.ru

Фролов Геннадий Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, ассистент

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

gena_cbx@mail.ru

Ефимова Марина Анатольевна, доктор биологических наук, профессор

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

gena_cbx@mail.ru

Научный руководитель: Трубкин Анатолий Иванович, кандидат ветеринарных наук

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

gena_cbx@mail.ru

Аннотация. Изучены основные закономерности циркуляции возбудителей вирусных (парвовирус собак, чума плотоядных, калицивироз кошек), протозойных (бабезиоз) и гельминтозных (токсокароз) болезней. Выявлены ключевые факторы, способствующие поддержанию эпизоотического процесса в мегаполисе, и сформулированы рекомендации по оптимизации системы профилактических и противоэпизоотических мероприятий с учетом региональной специфики.

Ключевые слова: эпизоотологический мониторинг, урбанизированные территории, плотоядные, парвовирус, чума плотоядных, калицивироз, бабезиоз, токсокароз

EPIZOOTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SMALL ANIMAL DISEASES IN A MEGAPOLIS

Borodkina Anna Anatolyevna, Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

borodkina.ancka@yandex.ru

Frolov Gennady Sergeevich, Candidate of Veterinary Sciences, Assistant Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

gena_cbx@mail.ru

Efimova Marina Anatolyevna, Doctor of Biological Sciences, Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

gena_cbx@mail.ru

Scientific supervisor: Trubkin Anatoly Ivanovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

gena_cbx@mail.ru

Abstract: The main patterns of circulation of pathogens causing viral (canine parvovirus, canine distemper, feline calicivirus), protozoal (babesiosis), and helminthic (toxocariasis) diseases were studied. Key factors contributing to the maintenance of the epizootic process in the metropolitan area were identified, and recommendations for optimizing the system of preventive and anti-epidemic measures, taking into account regional specifics, were formulated.

Keywords: epizootological monitoring, urban areas, carnivores, parvovirus, canine distemper, calicivirus, babesiosis, toxocariasis

Введение. Активные темпы урбанизации и сопутствующее им увеличение плотности населения в крупных городах закономерно приводят к росту числа мелких домашних питомцев. Высокая концентрация поголовья на ограниченных площадях, совместное использование выгульных пространств и специфика содержания формируют особые условия, благоприятствующие интенсивной циркуляции широкого спектра возбудителей инфекционной и инвазионной природы [1, 4]. Это определяет необходимость систематического эпизоотологического надзора для выявления скрытых очагов инфекций и прогнозирования динамики эпизоотического процесса. Цель работы — анализ данных о распространении болезней мелких домашних животных в мегаполисах и обоснование приоритетных мер профилактики.

Результаты исследований. В структуре инфекционной патологии собак доминируют парвовирусный энтерит и чума плотоядных. Мониторинг в Ростовской области (2020–2024) показал снижение охвата вакцинацией на 21,6%, что вызвало рост заболеваемости. Парвовирус подтвержден у 42,9% обследованных животных (97% из них не привиты) [2]. Чума диагностирована у 3,65% собак (все непривитые). Риск инфицирования невакцинированной собаки парвовирусом в 20 раз, чумой — в 26 раз выше, чем у привитой. У вакцинированных животных регистрировались лишь единичные легкие случаи заболеваний. Отечественные и импортные вакцины показали сопоставимую эффективность.

Среди инфекционных болезней у кошек часто встречается калицивироз. В Сибири клинические признаки выявлены у 14,3% животных [3]. Выделение патогена от кошек с субклиническим течением превышало показатели при острых формах, что указывает на широкое латентное носительство. В разных питомниках одного региона обнаруживаются генетически различные популяции вируса. Мониторинг в Татарстане подтверждает широкую циркуляцию калицивируса и необходимость регионально адаптированных схем профилактики.

Бабезиоз собак имеет два пика заболеваемости: весенний и осенний, что связано с активностью иксодовых клещей. В Волгоградской области (2019–2024) экстенсивность инвазии составила 3,22–4,04% [5]. Наиболее часто бабезиоз регистрируется у собак 1–4 лет (41,0%). Отмечаются случаи атипичного течения и заражения в зимний период.

Токсакороз — распространенная гельминтозная инвазия. Исследования в Москве показали высокую контаминацию среды яйцами токсокар из-за плотности животных и нарушений правил выгула. Заболевание представляет угрозу для человека (зооноз).

Выводы. Эпизоотическая обстановка по болезням мелких домашних животных в условиях мегаполиса характеризуется устойчивой циркуляцией широкого спектра вирусных (парвовирус собак, вирус чумы плотоядных, калицивирус кошек), протозойных (бабезиоз) и гельминтозных (токсокароз) патогенов. Отчетливо прослеживается тенденция к формированию латентных форм инфекционного процесса и атипичных клинических проявлений заболеваний. Ключевым фактором является состояние специфического иммунитета популяции. Снижение уровня вакцинированного поголовья ниже критического порога (70-80%) создает угрозу возникновения и распространения массовых эпизоотий.

Список литературы

1. Лукманова, С. Р. Эпизоотический мониторинг калицивироза кошек в Высокогорском районе РТ / С. Р. Лукманова, Г. С. Фролов // Молодые ученые - науке и практике АПК: Материалы Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых, Витебск, 25–26 апреля 2024 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024. – С. 314-316.

2. Эпизоотическая ситуация по протозоозам мелких домашних животных на территории района Чертаново Г. Москвы / А. И. Трубкин, М. Х. Лутфуллин, Р. Р. Гиззатуллин [и др.] // Инновационные решения актуальных вопросов биологической, токсикологической и радиационной безопасности для АПК : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Х.Х.

Абдуллина, Казань, Научный городок-2, 28–29 ноября 2024 года. – Казань: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2024. – С. 206-209.

3. Сибгатуллина, А. И. Клинический случай кальцивироза у кота / А. И. Сибгатуллина, Г. С. Фролов, А. И. Трубкин // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, Ставрополь, 28 ноября 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2025. – С. 260-264.

4. Воронина, П. С. Инфекционный гепатит плотоядных / П. С. Воронина, П. Ж. Бейм, Г. С. Фролов // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, Ставрополь, 28 ноября 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2025. – С. 379-381.

5. Марченко, Н. В. Распространение и контроль парвовирусного энтерита у собак в различных климатических условиях / Н. В. Марченко, Г. С. Фролов // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, Ставрополь, 28 ноября 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2025. – С. 236-239.

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ МОЛОЧНЫМ ПРОДУКТАМ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫНКА

Владимирова Яна Эдуардовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yana.vladimirova.95@bk.ru

Научный руководитель: Данилкина Ольга Петровна, кандидат ветеринарных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

danilkina_olga79@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается динамика изменения потребительского поведения на рынке растительных альтернатив молоку. Анализируются ключевые драйверы спроса, такие как забота о здоровье, экологическая ответственность и этические соображения. Уделяется внимание барьерам, препятствующим переходу на растительную продукцию, и сегментации потребителей. В последние годы рынок растительных альтернатив молочным продуктам демонстрирует устойчивый рост, обусловленный изменением потребительских предпочтений, развитием технологий производства и усилением внимания к вопросам устойчивого развития. Данная статья представляет собой обзор ключевых тенденций, факторов спроса и перспектив развития сегмента растительных молочных продуктов. Результаты показывают, что потребительские предпочтения мотивированы комплексом факторов: здоровье, этика (благополучие животных), экология, пищевая непереносимость и поиск новых вкусовых ощущений. На рынке наблюдается сегментация по типам продуктов (напитки, йогурты, сыры, десерты) и сырьевой базе (миндаль, овес, соя, кокос, горох и др.). Перспективы рынка связаны с дальнейшим совершенствованием питательного состава (обогащение белком, витаминами, пробиотиками), развитием ферментационных технологий, повышением доступности и выходом на новые географические и продуктовые ниши.

Ключевые слова: молоко, здоровье, спрос, здоровое питание, витамины, экология, пищевая непереносимость

ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES FOR PLANT-BASED ALTERNATIVES TO DAIRY PRODUCTS: TRENDS AND MARKET PROSPECTS

Yana Eduardovna Vladimirova, student Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

yana.vladimirova.95@bk.ru

Scientific supervisor: Danilkina Olga Petrovna, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia email: danilkina_olga79@mail.ru

Abstract. The article examines the dynamics of changing consumer behaviour in the plant-based dairy alternatives market. Key drivers of demand are analysed, including health concerns, environmental responsibility, and ethical considerations. Attention is also given to barriers hindering the shift to plant-based products and to consumer segmentation. In recent years, the market for plant-based alternatives to dairy products has shown steady growth, driven by evolving consumer preferences, advances in production technologies, and increasing focus on sustainability. This article provides an overview of key trends, demand factors, and future prospects for the plant-based dairy segment. The findings indicate that consumer preferences are motivated by a combination of factors: health benefits, ethics (animal welfare), environmental concerns, dietary intolerances, and the desire for new taste experiences. The market is segmented by product types (drinks, yoghurts, cheeses, desserts) and raw materials (almond, oat, soy, coconut, pea, etc.) Market prospects are linked to further improvements in nutritional profiles (enrichment with protein, vitamins, probiotics), advances in fermentation technologies, increased affordability, and expansion into new geographic and product niches.

Keywords: milk, health, demand, healthy nutrition, vitamins, ecology, food intolerance

Введение. Современный глобальный рынок пищевых продуктов переживает период глубокой трансформации, движимой изменением потребительских ценностей и технологическими инновациями. Одним из наиболее репрезентативных примеров этой

трансформации является стремительное развитие сегмента растительных альтернатив традиционным молочным продуктам. Если еще десятилетие назад такие продукты позиционировались как узкоспециализированное решение для веганов или лиц с лактозной непереносимостью, то сегодня они вышли в мейнстрим, став объектом массового потребительского спроса [1].

Параллельно с активным ростом и освоением рынка проявляется ряд ключевых проблем и противоречий. К ним относятся сохраняющийся «сенсорный разрыв» между растительными продуктами и их животными прототипами, премиальная цена, вопросы пищевой ценности (например, содержание белка, необходимость обогащения) и формирующиеся регуляторные ограничения (дискуссии о правомерности использования «молочной» терминологии). Успешное преодоление этих барьеров определит долгосрочную траекторию развития отрасли и ее окончательную интеграцию в глобальную пищевую систему. Целью данной работы является анализ потребительских предпочтений в отношении растительных альтернатив молочным продуктам [2].

Растительное молоко — это экстракт из растительного сырья (зерновых, орехов, бобовых или семян), по внешнему виду и текстуре напоминающий коровье молоко. На сегодняшний день овсяное и миндальное молоко занимают лидирующие позиции по объемам продаж благодаря их вкусовым характеристикам и совместимости с кофейными напитками [3].

Методы исследования основаны на систематическом обзоре и анализе вторичных данных. Были изучены и синтезированы научные публикации в рецензируемых журналах по темам потребительского поведения, пищевой науки и устойчивого развития за период 2018-2024 гг., отчеты международных и российских консалтинговых агентств (McKinsey, Euromonitor, BCG, Research.Techart), а также данные отраслевых ассоциаций. Анализ предпочтений строился на основе моделей потребительского поведения, рассматривающих комплекс когнитивных (восприятие пользы), аффективных (вкус, отношение к бренду) и нормативных (этика, экология) факторов [4].

Драйверы роста рынка растительных альтернатив молока. Рост рынка обусловлен взаимовлиянием трех групп факторов:

- **Здоровье и благополучие:** Основной драйвер для большинства потребителей. Сюда относится избегание лактозы и холестерина, восприятие растительных продуктов как более

«чистых» и натуральных, обогащение витаминами (B12, D, кальцием), а также общая тенденция к снижению потребления калорий и насыщенных жиров.

- **Экологическая устойчивость:** как показывают исследования в области оценки жизненного цикла продуктов, углеродный след растительных напитков значительно ниже демонстрируют низкий экологический след растительных напитков по сравнению с коровьим молоком по показателям выбросов парниковых газов, землепользования и расхода воды. Для поколений Z и Millennials этот фактор становится ключевым элементом идентичности.

- **Этические соображения:** Возросшая осведомленность о условиях содержания сельскохозяйственных животных и влияние идеологии благополучия животных (Animal Welfare) мотивируют часть потребителей к отказу от продуктов животноводства [5].

Факторы формирования потребительских предпочтений. Предпочтения потребителей формируются под влиянием сложного набора атрибутов продукта, которые можно ранжировать по степени значимости.

1. Сенсорные характеристики (вкус, текстура, внешний вид): являются **ключевым барьером** для массового принятия. Многочисленные исследования указывают, что «неестественный» или бобовый привкус (особенно у соевых и гороховых напитков), водянистая или меловая текстура часто отталкивают новых потребителей. Успех ведущих европейских брендов во многом связан с инвестициями в технологии, улучшающие сенсорный профиль.

2. Пищевая ценность и состав: потребители внимательно изучают этикетки.

Важными критериями являются:

- **Содержание белка:** Историческое преимущество молока. Продукты на основе гороха, сои и овса с добавлением белка позиционируются как наиболее полноценные альтернативы.
- **Содержание сахара:** растет спрос на варианты «без добавленного сахара».
- **Чистота этикетки (Clean Label):** Минимальный список ингредиентов, отсутствие Е-добавок, эмульгаторов и загустителей.
- **Обогащение:** Воспринимаемая «неполноценность» часто компенсируется добавлением кальция, витаминов D и B12 [6].

3. Цена: Растительные альтернативы, как правило, имеют премиальную цену по сравнению с коровьим молоком, что служит существенным ограничителем для регулярного потребления в широких группах. Снижение стоимости по мере масштабирования производства — одна из ключевых задач отрасли.

4. Воспринимаемая польза для здоровья и экологичность: это базовые мотиваторы, которые, однако, должны быть подкреплены убедительной коммуникацией и прозрачностью цепочки поставок (например, сертификаты «organic», «non-GMO», углеродный след на упаковке).

5. Удобство и доступность: Широкая представленность в основных каналах ритейла (не только в специализированных отделах) и привычные форматы упаковки (Tetra Pak, ПЭТ-бутылка) критически важны для интеграции в ежедневное потребление [7].

Сегментация потребителей. Анализ мотивации покупателей позволяет отказаться от бинарной модели ("веганы / все остальные") в пользу более релевантной психографической сегментации. На основе критериев первичной мотивации и поведенческих паттернов автором выделены четыре ключевых сегмента:

- **«Этичные веганы/вегетарианцы»:** Ядро ранних последователей. Мотивация — этика и экология. Наименее чувствительны к цене, но наиболее требовательны к соответствию продукта своим ценностям [8].
- **«Здоровье-ориентированные»:** Самый массовый и растущий сегмент. Включает лиц с непереносимостью лактозы и тех, кто следит за здоровьем. Ключевые критерии — состав, питательность, натуральность.
- **«Флекситарианцы» («снижающие потребление»):** Ключевая целевая аудитория для роста рынка. Потребляют и растительные, и животные продукты в зависимости от ситуации. Для них критически важны вкус, удобство и привычность продукта.
- **«Любопытствующие/следящие за трендами»:** пробуют новинки под влиянием моды, рекомендаций в социальных сетях. Их лояльность неустойчива и зависит от впечатления от первого опыта [9].

Растительное молоко по-прежнему занимает около половины рынка, но быстрее всего растут продажи более сложных продуктов: йогуртов, десертов, сметаны и особенно сыров. Правда, с сырами пока сложнее всего: по вкусу и текстуре они еще далеки от идеала. Но прогресс есть: процент повторных покупок растительных сыров в США вырос до 54% — люди готовы пробовать снова, если качество улучшается. Российский рынок младше западного, но растет очень быстро — около 30% в год. Здесь свои особенности. Главный игрок — бренд Planto (бывший Alpro), который после ухода иностранной компании не только выжил, но и занял почти 40% рынка. Традиционный лидер Nemoloko («Сады Придонья») немного сдал позиции, но остается в топе. Важный драйвер спроса в России — кофейни и рестораны. Именно через HoReCa многие впервые пробуют растительное молоко и начинают покупать его домой [10].

Рынок растительных альтернатив молочным продуктам перестал быть историей только для веганов. Сегодня это обычный, привычный сегмент пищевой индустрии, который продолжает быстро расти. Люди выбирают такую еду по разным причинам: кому-то нельзя лактозу, кто-то заботится о здоровье, кто-то — об экологии или животных. Но ключевая

аудитория сегодня – это не «идейные», а обычные люди, которые просто хотят иногда разнообразить рацион или попробовать что-то новое [11]. Главный вызов для производителей – сделать продукты не только полезными и этичными, но и вкусными, с понятным составом и по адекватной цене. Рынок уже движется в этом направлении: появляются новые технологии (ферментация, ИИ), расширяется сырьевая база, снижается цена. Российский рынок, хоть и отстает по масштабу, движется в том же русле и имеет все шансы на дальнейший уверенный рост [12].

Список литературы

1. Market Research Future. Plant-Based Milk Market Research Report Information by Source, Formulation, Distribution Channel, and Region — Forecast till 2032 : отчет / Market Research Future. – [Б. м.], 2023. – 156 p.
2. Poore J. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers / J. Poore, T. Nemecek // *Science*. – 2018. – Vol. 360, № 6392. – P. 987–992.
3. Cow Milk versus Plant-Based Milk Substitutes: A Comparison of Product Image and Motivational Structure of Consumption / R. Haas, A. Schnepps, A. Pichler, O. Meixner // *Sustainability*. – 2019. – Vol. 11, № 18. – P. 5046.
4. Grunert K. G. Consumer responses to environmental sustainability information about food / K. G. Grunert, S. Hieke, H. J. Juhl // *Annual Review of Resource Economics*. – 2021. – Vol. 13. – P. 285–311.
5. Рестани П. Пищевая ценность растительных напитков: сравнение с коровьим молоком / П. Рестани, Р. Баллабо // *Вопросы питания*. – 2020. – Т. 89, № 4. – С. 44–53.
6. BCG. The Untapped Climate Opportunity in Alternative Proteins : аналитический отчет / Boston Consulting Group. – [Б. м.], 2021. – 32 p.
7. Euromonitor International. Dairy Alternatives and Plant-Based Mobility: Strategies for Growth : маркетинговый отчет / Euromonitor International. – London, 2023. – 89 p.
8. McClements D. J. Plant-based dairy alternatives: Trends, opportunities and challenges / D. J. McClements, L. Grossmann // *Sustainable Plant Foods: A Scientific Approach to Alternative Food Sources*. – Amsterdam : Elsevier, 2026. – P. 133–166.
9. Inside the hearts and minds of oat milk enthusiasts: consumer preferences and values / J. M. R. Marques, A. P. Torres, F. M. F. R. Marques [et al.] // *British Food Journal*. – 2026. – Vol. 128, № 13. – P. 1–15.
10. Future foods: Global trends, opportunities, and sustainability challenges / A. Pradhan, D. Saha, A. Sarkar, R. K. Rout // *Future Foods*. – Amsterdam : Elsevier, 2026. – P. 245–262.
11. Major drivers of consumer choice of dairy milk and plant-based milk alternatives in coffee / U. T. X. Phan, L. Hoang, K. Weber, A. Prakash // *Directory of Open Access Journals*. – 2026. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный (дата обращения: 01.03.2026).
12. Consumer Perception of Cows' Milk and Plant-Based Milk Alternatives: Comparing Aotearoa–New Zealand and Singapore Consumers / M. I. Weerawarna Nilaweera Ran Patabandige, A. J. R. Godfrey, A. J. Y. Lim [et al.] // *Journal of Sensory Studies*. – 2026. – Vol. 41, № 1. – P. e12845.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНДИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В МЯСЕ ПТИЦЫ

Грунковская Анастасия Александровна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

grunkovskaya2024@bk.ru

Научный руководитель: Ханипова Вера Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Gasi.vera@yandex.ru

Аннотация. В статье проведен критический анализ и научное обоснование современных методов обнаружения и идентификации патогенных бактерий, таких как: *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes* и патогенные типы *Escherichia coli*. Рассмотрена эволюция подходов от классических культуральных методов, остающихся «золотым стандартом», до современных молекулярно - генетических, иммунохимических, масс-спектрометрических и омиксных технологий.

Ключевые слова: мясо, мясо птицы, золотой стандарт, патогенные микроорганизмы, *Salmonella*, *Campylobacter*, сальмонелла, индикация, идентификация, ПЦР, MALDI-TOF MS, иммуноанализ, метагеномика, безопасность пищевых продуктов

SCIENTIFIC RATIONALE FOR METHODS OF INDICATION AND IDENTIFICATION OF PATHOGENIC MICROORGANISMS IN POULTRY MEAT

Grunkovskaya Anastasia Alexandrovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

grunkovskaya2024@bk.ru.

Scientific Supervisor: Khanipova Vera Alexandrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Gasi.vera@yandex.ru

Abstract. The article provides a critical analysis and scientific rationale for modern methods of detection and identification of pathogenic bacteria, such as: *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes*, and pathogenic types of *Escherichia coli*. The evolution of approaches from classical culture-based methods, which remain the "gold standard", to modern molecular-genetic, immunochemical, mass spectrometry and omics technologies is considered.

Keywords: meat, poultry meat, gold standard, pathogenic microorganisms, *Salmonella*, *Campylobacter*, indication, identification, PCR, MALDI-TOF MS, immunoassay, metagenomics, food safety

Цель исследования: систематизировать и научно обосновать выбор методов индикации и идентификации патогенных микроорганизмов в мясе птицы на основе анализа их принципов, возможностей и ограничений.

Введение. Обеспечение микробиологической безопасности мяса птицы является одной из приоритетных задач ветеринарно-санитарной экспертизы и системы продовольственной безопасности в целом [1]. Нозологический профиль пищевых инфекций, ассоциированных с продукцией птицеводства, на протяжении последних десятилетий сохраняет устойчивую структуру, где доминирующее положение занимают сальмонеллез, кампилобактериоз, листериоз и инфекции, вызванные патогенными серотипами *Escherichia coli*. В этих условиях эффективность контрольных мероприятий напрямую зависит от методологического оснащения лабораторной службы и корректного выбора алгоритмов

индикации и идентификации возбудителей [2].

Современная диагностическая парадигма претерпевает фундаментальную трансформацию. Классические культуральные методы, сохраняющие статус референтных, уже не в полной мере отвечают запросам производства в части оперативности получения результата и широты охвата детектируемых агентов. На смену им приходят технологии, базирующиеся на иных аналитических принципах: молекулярно-генетическом, иммунохимическом, протеомном и метагеномном. Каждый из этих подходов обладает собственной научной платформой, детерминирующей как его несомненные достоинства, так и объективные ограничения. Перейдем к рассмотрению методов.

1. Классические культуральные методы. Несмотря на длительность (5-7 суток), эти методы остаются обязательными для регламентирующего контроля и валидации новых подходов [3]. Их основное преимущество – обнаружение жизнеспособных, способных к размножению клеток, что критически важно для оценки реального риска. Методы основаны на селективном обогащении, высеве на дифференциально-диагностические среды и биохимической идентификации. Однако они трудоемки, требуют значительных затрат реагентов и не позволяют выявлять поврежденные или находящиеся в VBNC (viable but nonculturable) состоянии клетки [4].

2. Молекулярно-биологические методы. Революцию в диагностике совершили методы, направленные на детекцию специфических генетических мишеней.

- **ПЦР в реальном времени (qPCR)** является современным стандартом для быстрой индикации. Метод обладает исключительной чувствительностью (до 1-10 копий ДНК) и специфичностью, позволяет проводить количественный анализ и мультиплексирование (выявление нескольких патогенов одновременно) в течение нескольких часов после обогащения [5, 6]. Ключевым ограничением является неспособность стандартной ПЦР достоверно отличать ДНК от живых и мертвых клеток, что может приводить к ложноположительным результатам после эффективной бактерицидной обработки [7].

- **Изотермические методы амплификации (например, LAMP)** проходят при постоянной температуре, не требуя дорогостоящих термоциклеров, что делает их перспективными для использования в полевых условиях и небольших лабораториях [8]. Время на само исследование при этом занимает всего 25-30 минут. Однако все молекулярные методы требуют этапа предварительного обогащения для достижения нормативно установленного предела обнаружения (1 КОЕ/25 г) и преодоления эффекта ПЦР-ингибиторов, присутствующих в мясе [9].

4. Масс-спектрометрия с лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI-TOF MS). Данный метод кардинально изменил этап идентификации выделенных чистых культур. Принцип основан на анализе уникальных белковых профилей (преимущественно рибосомальных белков), что позволяет точно идентифицировать микроорганизм до вида, а иногда и до серовара, за несколько минут [10]. По точности и скорости он полностью вытеснил традиционные биохимические панели. Однако метод непригоден для прямого анализа образцов пищи из-за низкой концентрации целевых бактерий и сложности матрицы.

5. Омиксные технологии и методы будущего. Это наиболее перспективное направление, позволяющее перейти от детекции конкретного патогена к анализу всей микробной экосистемы (микробиома) продукта или производства [11].

Метагеномное секвенирование (mNGS) позволяет детектировать все микроорганизмы, включая неизвестные и некультивируемые, в образце без предварительного обогащения или выделения культур. Это мощный инструмент для расследования вспышек, изучения контаминационных путей и скрининга на наличие множества патогенов одновременно [12]. Технология пока остается дорогостоящей и требует сложной биоинформатической обработки данных, но ее потенциал для проактивного контроля безопасности огромен.

Активно ведутся разработки в области **биосенсоров** нового поколения (на основе аптамеров, фагов, наноматериалов), направленные на прямую детекцию патогенов в

пищевой матрице с высокой чувствительностью и минимальной пробоподготовкой [13].

Сравнительный анализ методов. Выбор оптимального метода для производственной лаборатории зависит от баланса нескольких ключевых критериев представлены в таблице – 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика методов индикации и идентификации патогенов в мясе птицы

Критерий / Метод	Культуральный (с обогащением)	qPCR (с обогащением)	MALDI-TOFMS (идентификация)	Метагеномика (mNGS)
Аналитическая чувствительность	Высокая (1 КОЕ/25 г)	Очень высокая (1-10 копий ДНК)	Неприменимо для прямого анализа	Высокая (зависит от глубины секвенирования)
Специфичность	Высокая (определяется средой)	Очень высокая	Очень высокая (вид/серovar)	Максимальная (универсальный детект)
Время до результата	5-7 суток	2-3 часа после обогащения	5-15 минут на чистую культуру	24-72 часа (с учетом биоинформатики)
Дифференциация живых/мертвых	Да (только живые)	Нет (детектирует ДНК)	Нет (детектирует белки)	Нет (детектирует ДНК)
Стоимость анализа	Низкая (реагенты), высокая (труд)	Высокая (реагенты, оборудование)	Низкая на образец после покупки дорогого оборудования	Очень высокая
Применимость в производственной лаборатории	Обязательна для подтверждения	Отличная для быстрого контроля процесса/сырья	Стандарт для идентификации изолированных колоний	Ограниченная, для R&D и расследования инцидентов
Основное назначение	Регламентный контроль, выделение штамма	Быстрая индикация, количественный анализ	Быстрая и точная идентификация	Профильный анализ микробиома, открытие неизвестных патогенов

Таким образом анализ таблицы показал, что для рутинного контроля на производстве наиболее эффективна **комбинированная стратегия**: быстрый скрининг с помощью qPCR для оперативного мониторинга критических контрольных точек, с последующим обязательным культуральным подтверждением положительных результатов и идентификацией изолятов методом MALDI-TOF MS. Это обеспечивает баланс между скоростью, стоимостью и достоверностью [14].

На основании проведенного анализа, сформулированы следующие выводы, соответствующие поставленным исследовательским задачам. Проанализировав роли и современного состояния классических культуральных методов) установлено, что данные методы сохраняют статус законодательного «золотого стандарта» и остаются обязательными для валидации альтернативных подходов, регламентируемого контроля и выделения жизнеспособных изолятов [9, 15]. Их неоспоримое преимущество – прямая детекция культивируемых, физиологически активных клеток патогенов, что критично для оценки реального риска. Однако присущие им длительность (5-7 суток), трудоемкость и неспособность выявлять микробные клетки в VBNC-состоянии определяют их использование преимущественно в качестве финального подтверждающего этапа в комплексных схемах анализа [2, 5, 10]. Оценка научных принципов, достоинств и недостатков современных быстрых методов) является систематизацией трех основных групп

технологий:

Молекулярно-биологические методы (прежде всего, qPCR) обеспечивают высочайшую аналитическую чувствительность и специфичность, позволяя проводить мультиплексный анализ за несколько часов после обогащения, что делает их оптимальными для быстрого скрининга [2, 11]. Их ключевым ограничением является невозможность дифференциации ДНК живых и мертвых клеток [7].

Мы рассмотрели передовые технологии прямого анализа и омиксные подходы и выявили, что:

MALDI-TOF MS совершил революцию на этапе идентификации, обеспечив точное определение вида/серовара микроорганизма по белковому профилю за минуты, что привело к повсеместному вытеснению биохимических тестов для работы с чистыми культурами [7, 10]. Омиксные технологии, в частности метагеномное секвенирование (mNGS), представляют принципиально новый подход, позволяющий без предварительного обогащения или культивирования детектировать весь спектр микроорганизмов в образце, включая некультивируемые и неизвестные патогены, что открывает возможности для расследования вспышек и проактивного мониторинга микробиома производства [8, 9].

Сравнительный анализ по ключевым критериям, обобщенный в Таблице 1, позволил объективно сопоставить методы. Установлено, что выбор оптимального метода является компромиссом между чувствительностью, специфичностью, скоростью, стоимостью и применимостью. Ни один метод не удовлетворяет всем требованиям одновременно: культуральные методы точны, но медленны; qPCR быстр и чувствителен, но не определяет жизнеспособность; MALDI-TOF MS точен и быстр, но непригоден для прямого анализа пищевой матрицы; метагеномика всеобъемлюща, но дорога и сложна в реализации [2, 6, 8].

Определение перспективных направлений позволяет выявить следующие векторы развития. Интеграция и автоматизация: Создание микрофлюидных систем «лаборатория-на-чипе», объединяющих этапы пробоподготовки, концентрирования и детекции.

Переход к in-line мониторингу: Разработка биосенсоров нового поколения для встроенного контроля в критических точках технологических процессов.

Демократизация омиксных технологий: Упрощение и удешевление метагеномного анализа для его перехода из области исследований в рутинную практику предиктивного контроля безопасности пищевой продукции [4, 8, 12].

Вывод. Таким образом, современная эффективная система контроля безопасности мяса птицы должна базироваться на иерархической комбинации методов, где оперативный скрининг (qPCR/ИФА) дополняется обязательным культуральным подтверждением и быстрой идентификацией изолятов (MALDI-TOF MS). Преодоление ключевых проблем (необходимость обогащения, дифференциация живых/мертвых клеток) и внедрение перспективных интегрированных решений позволит осуществить переход от реактивного к предиктивному управлению микробиологическими рисками.

Список литературы

1. Zhao X. Advances in rapid detection methods for foodborne pathogens / X. Zhao, C. W. Lin, J. Wang, D. H. Oh // *Journal of Microbiology and Biotechnology*. – 2014. – Vol. 24, №3 P. 297–312.
2. Law J. W. F. Rapid methods for the detection of foodborne bacterial pathogens: principles, applications, advantages and limitations / J. W. F. Law, N. S. Ab Mutalib, K. G. Chan, L. H. Lee // *Frontiers in Microbiology*. – 2015. – Vol. 5. – P. 770.
3. Ferone M. Microbial detection and identification methods: bench to biomarkers / M. Ferone, A. Gowen, S. Fanning, A. G. Scannell // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2020. – Vol. 19, № 6. – P. 3106–3139.
4. Ricke S. C. Developments in rapid detection methods for Salmonella in poultry / S.C. Ricke, K. M. Feye, W. E. Chaney [et al.] // *Current Opinion in Food Science*. – 2019. – Vol. 29. – P. 1–7.

5. Park S. H. Current and emerging technologies for rapid detection and characterization of Salmonella in poultry and poultry products / S. H. Park, M. Aydin, A. Khatiwara [et al.] // Food Microbiology. – 2014. – Vol. 38. – P. 250–262.
6. Elbehiry A. MALDI-TOF MS: A reliable tool in the real life of clinical microbiology laboratories / A. Elbehiry, M. Aldubaib, A. Abalkhail [et al.] // Diagnostics. – 2022. – Vol. 12, № 2. – P. 322.
7. Pinto A. D. MALDI-TOF MS for the rapid identification of foodborne pathogens / A. D. Pinto, V. Terio, F. Baruzzi, G. M. Tantillo // Current Opinion in Food Science. – 2022. – Vol. 47. – P. 100884.
8. Cocolin L. Metagenomics and food microbiology: A forward-looking review / L. Cocolin, K. Rantsiou // Current Opinion in Food Science. – 2023. – Vol. 51. – P. 101022.
9. Jagadeesan B. The use of next generation sequencing for improving food safety: Translation into practice / B. Jagadeesan, P. Gerner-Smidt, M. W. Allard [et al.] // Food Microbiology. – 2019. – Vol. 79. – P. 96–115.
10. Rohde A. Differentiation of living from dead or VBNC bacteria: challenges and a potential solution / A. Rohde, J. A. Hammerl, S. Al Dahouk // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2020. – Vol. 60, № 11. – P. 1841–1856.
11. Foddai A. C. Methods for detection of viable foodborne pathogens: current state-of-art and future prospects / A. C. Foddai, I. R. Grant // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2020. – Vol. 104, № 10. – P. 4281–4288.
12. Wang Y. Isothermal amplification for the detection of foodborne pathogens / Y. Wang, J. K. Salazar, J. J. Churey // Annual Review of Food Science and Technology. – 2021. – Vol. 12. – P. 245–267.
13. Ефимочкина Н. Р. Современные методологические подходы к микробиологическому контролю пищевой продукции: перспективы и ограничения / Н. Р. Ефимочкина, С. А. Шевелева // Вопросы питания. – 2021. – Т. 90, № 2. – С. 76–88.
14. Светличкин В. В. Применение MALDI-TOF масс-спектрометрии для идентификации микроорганизмов в ветеринарно-санитарной экспертизе / В. В. Светличкин, Н. Ф. Никитюк // Ветеринария сегодня. – 2020. – № 1. – С. 56–61.
15. Юшина Ю. К. Методы выявления и идентификации листерий в пищевых продуктах / Ю. К. Юшина, Е. А. Зайцева, Г. С. Толмачева // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю. А. Овчинникова. – 2022. – Т. 18, № 3. – С. 45–52.

СВЯЗЬ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА СПЕРМЫ ТРУТНЕЙ С ЕЕ ОСНОВНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Гулов Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук
Федеральный научный центр пчеловодства, Рыбное, Россия
blee3@yandex.ru

Аннотация. Микро- и макроэлементный состав спермы оказывает большое влияние на процессы метаболизма сперматозоидов, их способность к движению и оплодотворению. Цель настоящей работы – изучить минеральный состав спермы трутней и установить его влияние на основные характеристики сперматозоидов. В результате исследований установлено, что подвижность сперматозоидов трутней обеспечивается наличием макроэлемента Na. Жизнеспособность сперматозоидов частично поддерживается наличием микроэлементов Cu и Mg ($p > 0,05$). Достоверная корреляция ($p < 0,05$) выявлена между показателем концентрации сперматозоидов и макроэлементом Na ($r=0,9$).

Ключевые слова: сперма, жизнеспособность, подвижность

RELATIONSHIP BETWEEN THE MINERAL COMPOSITION OF DRONES' SPERM AND ITS MAIN CHARACTERISTICS

Gulov Alexey Nikolaevich, Candidate of Agricultural Sciences
Federal Scientific of Beekeeping Center, Rybnoye, Russia
blee3@yandex.ru

Abstract. The micro- and macro element composition of semen significantly influences sperm metabolism, motility, and fertilization. The aim of this study was to investigate the mineral composition of drone semen and determine its effect on key sperm characteristics. The study revealed that drone sperm motility is ensured by the presence of the macro element Na. Sperm viability is partially supported by the presence of the microelements Cu and Mg ($p > 0.05$). A significant correlation ($p < 0.05$) was found between sperm concentration and the macro element Na ($r = 0.9$).

Keywords: sperm, viability, motility

Введение. Полноценное представление об оплодотворяющей способности спермы можно получить лишь при изучении ее биохимического состава. Изучение химического состава эякулята, наряду с исследованием его морфологических и физических свойств, является необходимой предпосылкой для понимания вопросов, связанных с физиологией и патологией сперматогенеза [1]. Микро- и макроэлементный состав спермы оказывает большое влияние на процессы метаболизма сперматозоидов, их способность к движению и оплодотворению. Непосредственно влияет он и на последующую жизнеспособность эмбрионов. Научные исследования показывают, что при недостатке марганца снижаются оплодотворенность и выводимость яиц у птиц, возрастает гибель эмбрионов на 20-21 день инкубации. Дефицит или избыток цинка приводят как к снижению оплодотворенности яиц, так и к угнетению всей репродуктивной функции самцов. Это же происходит и при недостатке железа. Роль меди состоит в нормализации эмбрионального развития – при избытке данного элемента обнаруживают гиперемии и эрозии железистого желудка, наблюдают задержку эмбрионального развития [2],[3],[4]. Между минеральным обменом и потребностью в минеральных веществах существует тесная взаимосвязь. Обнаружено, что расщепление АТФ спермозоидом, в результате чего происходит движение сперматозоидов, протекает более интенсивно в присутствии ионов кальция и калия, а ионы магния, наоборот,

угнетают этот процесс [5]. Установлено, что подвижность сперматозоидов зависит от содержания в сперме электролитов натрия и калия [6]. Доказано, что на обмен кальция и фосфора влияет не только абсолютное количество этих веществ в кормах и их соотношение в рационе, но и количество цинка и марганца [7]. Микро- и макроэлементы (в основном калий и натрий) обеспечивают поддержание осмотического давления во внеклеточной жидкости и, наряду с другими факторами, создают благоприятные условия для осуществления клетками своих физиологических функций.

До настоящего времени биохимический состав спермы трутней и происходящие в ней биохимические процессы не изучены. Основные результаты, как правило, получены 50-60 лет назад, неоднозначны и противоречивы. Цель настоящей работы – изучить минеральный состав спермы трутней и установить его влияние на основные характеристики сперматозоидов.

Материал и методы исследования. Работа проводилась на экспериментальной пасеке и в лаборатории селекции и молекулярно-генетических исследований медоносных пчел ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства» по адресу: Россия, Рязанская область, г. Рыбное, ул. Почтовая, д. 22. Для решения поставленной задачи была сформирована группа отцовских семей породного типа «Приокский» среднерусской породы пчел в количестве трех пчелиных семей. В этой группе получали половозрелых трутней летней генерации, выращенных в июле. По достижении трутнями возраста 22-30 сут. проводили оценку качества спермы по показателям концентрации, подвижности и жизнеспособности сперматозоидов; исследовали биохимические параметры эякулятов. Отбор спермы проводили по методике [8]. Качество спермы оценивали по следующим показателям - концентрации и подвижности [8], целостности мембран методом световой микроскопии с использованием 1% раствора эозина. Исследования проводили на биологическом световом микроскопе Альтами ЛЮМ-1 LED (ООО «Альтами», Россия) при увеличении 400×. Всего подсчитывали 300 сперматозоидов. Микроэлементы цинк (Zn), медь (Cu), железо (Fe), макроэлементы магний (Mg), калий (K) и натрий (Na) исследовали атомно-абсорбционным методом определения токсичных элементов по ГОСТ Р 56634-2015.

Статистический анализ проводили на программном обеспечении Statistica для Windows версия 13 (StatSoft Russia, Россия). Корреляционную зависимость исследуемых параметров изучали с помощью коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты исследований и их обсуждение. При изучении качественных характеристик спермы трутней летней генерации (август-сентябрь) было установлено, как полное отсутствие подвижности сперматозоидов отдельных трутней, так и ее максимальное значение (таблица 1).

Таблица 1 - Качество спермы трутней летней генерации в 2023 г

Показатель качества спермы	Статистический показатель		
	M±m (Lim)	σ	Cv, %
Общая подвижность, % n=138	62,4 ± 2,35 (0-100)	27,62	44,2
Жизнеспособность, %, n=216	93,1 ± 1,11 (0-100)	16,37	17,6
Концентрация, млн/мкл, n=58	3,3 ± 0,13 (1,1-6,1)	1,05	32,1

Для микро- и макроэлементного анализа заготавливали образцы спермы объемом по 50 – 60 мкл. Сперму заготавливали в стеклянные капилляры, концы которых закупоривали стерильной медицинской ватой и обваривали натуральным пчелиным воском. В таком виде образцы хранили при 3 °С в бытовом холодильнике LG до анализа. Всего для исследований было заготовлено 5 образцов от трутней летней генерации (август-сентябрь). В исследуемых образцах спермы был выявлен микроэлемент кадмий (Cd) (таблица 2).

Таблица 2 – Микро- и макроэлементный состав спермы трутней в 2023 г

Микро- и макроэлемент спермы трутней, мг/кг (n=5)	Статистический показатель		
	M±m (Lim)	σ	Cv, %
Cd	0,1 ± 0,03 (0-0,2)	0,08	67,1
Cu	134,0 ± 3,84 (122-143,5)	8,6	6,4
Zn	35,7 ± 0,97 (32,3-37,7)	2,17	6,1
Fe	203,8 ± 5,6 (186,5-220,4)	12,53	6,2
Mg	839,7 ± 113,7 (567,4-1245,7)	254,3	30,3
K	2423,6 ± 75,7 (2192,7-2607,5)	169,2	6,98
Na	1024,7 ± 83,5 (757-1223)	186,7	18,2

Качественные характеристики спермы трутней, - концентрация, подвижность и жизнеспособность являются отражением или свидетельством тех биохимических процессов, которые протекают в ней. Так, установлена связь между показателями качества спермы и ее исследуемыми микро- и макроэлементами (таблица 3).

Таблица 3 - Корреляции микро-макроэлементов и качественных характеристик спермы трутней

Показатели качества спермы	Микро- и макроэлемент спермы трутней, мг/кг						
	Cd	Cu	Zn	Fe	Mg	K	Na
Концентрация, млн/мкл	0,56	-0,68	-0,62	0,56	-0,72	-0,2	0,9*
Подвижность, %	-0,28	-0,26	-0,7	-0,38	0,19	0,04	0,7
Жизнеспособность, %	-0,44	0,78	0,14	-0,74	0,6	-0,28	-0,6

*Примечание: * - корреляции значимы на уровне $p < 0,05$*

Данные таблицы указывают на то, что активность сперматозоидов трутней (их подвижность) обеспечивается наличием макроэлемента Na. Целостность мембран сперматозоидов (жизнеспособность) поддерживается наличием микроэлементов Cu и Mg. Однако, уровни значимости, в данном случае, $p > 0,05$ и являются не достоверными. Достоверная корреляция ($p < 0,05$) выявлена между показателем концентрации сперматозоидов и макроэлементом Na. Параллельно нами осуществлялся микро- и макроэлементный анализ сотового меда и перги из гнезд отцовских пчелиных семей (таблица 4).

Таблица 4 – Микро- и макроэлементный состав меда и перги (n=6)

Микро- и макроэлемент, мг/кг	Образец					
	Перга (лето)			Мед (лето)		
	(M±m, Lim)	σ	Cv, %	(M±m, Lim)	σ	Cv, %
Pb	0	0	0	0	0	0
Cd	0	0	0	0	0	0
Cu	3,4 ± 0,23 (2,7–4,4)	0,56	16,5	0,5 ± 0,06 (0,25–0,7)	0,14	30,1
Zn	29,9 ± 1,2 (25,1–33,6)	2,9	9,7	1,1 ± 0,1 (0,8–1,52)	0,24	21,1
Fe	21,6 ± 3,48 (11,5–35,3)	8,5	39,4	2,5 ± 0,26 (1,52–3,2)	0,62	25,1
Mg	191,8 ± 26,28 (129,9–307,9)	64,4	33,6	52,4 ± 8,91 (34,8–89,5)	21,8	41,6
K	3688,6 ± 205,53 (3102,3–4464,1)	503,4	13,6	630,3 ± 52,76 (464,1–785,3)	129,2	20,5
Na	119,2 ± 14,1 (78,9–174,6)	34,6	28,9	79,5 ± 6,88 (57,7–105,4)	16,8	21,2

Минеральный состав меда, перги зависит в первую очередь от источника поступления нектара и пыльцы, то есть медоносной культуры, с цветков которой пчелы активно собирают нектар, пыльцу и факторов окружающей среды. Микро- и макроэлементы меда,

характеризующие его минеральный состав, сосредоточены в пыльцевых зернах, попадающих в нектар при его сборе пчелами с цветков медоносного растения. Между микроэлементами перги из отцовских пчелиных семей и спермы трутней (Cd, Fe и Mg) установлены значимые положительные и отрицательные связи $r = -0,9$ и $r = 0,9$ (таблица 5).

Таблица 5 – Корреляции микро- и макроэлементов спермы трутней и перги из отцовских пчелиных семей

Микро- и макроэлемент перги, мг/кг	Микро- и макроэлемент спермы трутней, мг/кг						
	Cd	Cu	Zn	Fe	Mg	K	Na
Cd	1,0	-0,14	0,2	0,9*	-0,9*	-0,08	0,3
Cu	-0,14	1,0	0,7	-0,5	0,4	0,2	-0,7
Zn	0,2	0,7	1,0	0,1	0,08	0,6	-0,7
Fe	0,9*	-0,5	0,1	1,0	-0,9*	-0,04	0,3
Mg	0,9*	-0,4	0,08	0,9*	1,0	0,2	0,5
K	-0,08	0,2	0,6	-0,04	0,2	1,0	-0,006
Na	0,3	-0,7	-0,7	0,3	-0,5	-0,006	1,0

Примечание: * - корреляции значимы на уровне $p < 0,05$

Практически между всеми исследуемыми микро-макроэлементами меда из отцовских пчелиных семей и спермы трутней установлены значимые связи (таблица 6).

Таблица 6 – Корреляции микро- и макроэлементов спермы трутней и меда из отцовских пчелиных семей

Микро- и макроэлемент меда, мг/кг	Микро- и макроэлемент спермы трутней, мг/кг						
	Cd	Cu	Zn	Fe	Mg	K	Na
Cd	1,0	0,77*	0,78*	0,82*	0,5	0,76*	0,79*
Cu	0,77*	1,0	0,99*	0,99*	0,94*	0,98*	0,95*
Zn	0,78*	0,99*	1,0	0,99*	0,93*	0,99*	0,95*
Fe	0,81*	0,99*	0,99*	1,0	0,9*	0,98*	0,97*
Mg	0,5	0,94*	0,93*	0,9*	1,0	0,93*	0,86*
K	0,75*	0,98*	0,99*	0,98*	0,93*	1,0	0,96*
Na	0,79*	0,95*	0,95*	0,97*	0,86*	0,96*	1,0

Примечание: * - корреляции значимы на уровне $p < 0,05$

Выводы. По результатам текущих исследований активность сперматозоидов трутней (их подвижность) обеспечивалась наличием макроэлемента Na. Целостность мембран сперматозоидов (жизнеспособность) поддерживается наличием микроэлементов Cu и Mg. Однако, уровни значимости, в данном случае, $p > 0,05$ и являются не достоверными. Достоверная корреляция ($p < 0,05$) выявлена между показателем концентрации сперматозоидов и макроэлементом Na ($r=0,9$). Между микроэлементами перги из отцовских пчелиных семей и спермы трутней кадмий (Cd), железо (Fe) и магний (Mg) установлены значимые положительные и отрицательные связи $r = -0,9$ и $r = 0,9$. Практически между всеми исследуемыми микро-макроэлементами меда, за исключением кадмия (Cd) и магния (Mg), из отцовских пчелиных семей и спермы трутней установлены значимые положительные связи ($p < 0,05$) в пределах от $r=0,75$ до $r=0,99$.

Список литературы

1. Лебедев А. А., Акунц К. Б., Степанов А. А. и др. Морфологические и биохимические характеристики спермы в связи с изучением причин бесплодия в браке / А. А. Лебедев, К. Б. Акунц, А. А. Степанов // Акушерство и гинекология. - 1972. - №2. – С. 50-54.
2. Микулец Ю. И. и др. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов // Ю. И. Микулец; под общ. ред. В. Ф. Кузнецовой. – Сергиев Посад, 2002. – 191 с.

3. Георгиевский В. И. Физиология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие для студентов вузов / И. В. Георгиевский // М.: Агропромиздат, 1990. – 511 с.
4. Околелова Т. М. и др. Качественное сырье и биологически активные добавки – залог успеха в птицеводстве / Т. М. Околелова // Сергиев Посад: ВНИТИП, 2007. – 239 с.
5. Шергин Н. П. Биохимия сперматозоидов сельскохозяйственных животных / Н.П. Шергин // М.: Колос, 1967. – 239 с.
6. Воронина М. С., Мудролюбова Н. С. Определение натрия и калия в сперме петухов методом пламенной фотометрии / М. С. Воронина, Н. С. Мудролюбова // Методические указания по исследованию физиологии и биохимии спермы / ВНИИРГЖ. – Ленинград, 1974. – С. 77-82.
7. Копыловская Г. Я., Новик И. Е. Воспроизведение и искусственное осеменение птицы / Г. Я. Копыловская, И. Е. Новик // М.: Колос, 1975. – 188 с.
8. Гулов А. Н. Проблемы сохранения генетических ресурсов медоносной пчелы / А. Н. Гулов // Пчеловодство. – 2018. - №6. – С. 22-25.

ИЗМЕНЕНИЯ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФУЛЛЕРЕНОЛА В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРОТЕКТОРА

Жигарев Александр Алексеевич, ассистент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия,

zhigarev98@mail.ru

Научный руководитель: Федотова Арина Сергеевна, доктор биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

krasfas@mail.ru

Аннотация. Исследование посвящено анализу изменений фагоцитарной активности клеток периферической крови, вызванных воздействием трития (^3H) в дозе 63 мГр, и последующей коррекции этих изменений с помощью фуллеренола ($\text{C}_{60}\text{O}_y(\text{OH})_x(x+y=24-28)$). Динамика показателей оценивалась на протяжении 8 суток после применения радиопротектора в двух концентрациях: 1×10^{-11} г/л и 1×10^{-9} г/л. В работе подробно рассматривается влияние фуллеренола как средства защиты от радиационного поражения, вызванного тритием – радиоактивным изотопом водорода с периодом полураспада 12,3 года и бета-излучением с энергией 18,59 КэВ, который встречается как в естественной среде, так и в результате антропогенной деятельности.

Ключевые слова: кролики, фагоцитарная активность, тритий, радиопротектор, фуллеренол

CHANGES IN THE PHAGOCYTIC ACTIVITY OF RABBIT BLOOD CELLS WHEN FULLERENOL IS USED AS A RADIO PROTECTOR

Zhigarev Alexander Alekseevich, Assistant

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia,

zhigarev98@mail.ru

Scientific supervisor: Fedotova, Arina Sergeevna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

krasfas@mail.ru

Abstract. The study is devoted to the analysis of changes in the phagocytic activity of peripheral blood cells caused by exposure to tritium (^3H) at a dose of 63 mGy, and the subsequent correction of these changes using fullereneol ($\text{C}_{60}\text{O}_y(\text{OH})_x(x+y=24-28)$). The dynamics of the indicators were evaluated over an 8-day period after the use of a radioprotector at two concentrations: 1×10^{-11} g/L and 1×10^{-9} g/L. The paper examines in detail the effect of fullerene as a means of protection against radiation damage caused by tritium, a radioactive hydrogen isotope with a half-life of 12.3 years and beta radiation with an energy of 18.59 keV [1, 2], which is found both in the natural environment and as a result of anthropogenic activity.

Keywords: rabbits, phagocytic activity, tritium, radioprotector, fullerene

Тритий, наряду с изотопами протием и дейтерием, представляет собой естественный элемент природной среды. Его присутствие в биосфере, включая организм человека, является фактором, влияющим на суммарную дозу внутреннего облучения. В стратосфере и гидросфере тритий преимущественно обнаруживается в форме оксида трития (НТО) [8]. Современные исследования показывают, что доминирующие радиобиологические воздействия обусловлены низкоинтенсивным излучением, источниками которого являются изотопы: ^3H , ^{137}Cs , ^{90}Sr и ^{14}C . Тритий (^3H), радиоактивный изотоп водорода, имеет период полураспада 12,3 года и является бета-излучателем с энергией бета-частиц, составляющей 18,59 КэВ [2], в биосфере присутствует в виде природного и антропогенного изотопов [4].

^3H , поступивший в атмосферу, быстро распространяется с помощью потоков ветра в объекты окружающей среды [3]. Тритий (^3H) поступает в водоемы несколькими путями: через прямой сброс, а также посредством обмена парами между атмосферой и поверхностью водоема, и с атмосферными осадками [3, 5]. Предельно допустимая концентрация (ПДК) ^3H составляет в России – 7600 Бк/л [3]. Радиопротекторные средства предназначены для фармакологической защиты организма от повреждающего действия ионизирующего излучения, с особым акцентом на сохранение функциональной целостности гемопозитических тканей. В зависимости от клинической ситуации и дозы облучения, выделяют препараты для купирования острой лучевой болезни, средства для защиты при воздействии субклинических доз, а также соединения с низкой, но значимой радиопротекторной активностью, используемые для снижения отсроченных эффектов облучения [1]. Среди соединений углерода, используемых в качестве радиопротекторов, выделяются фуллеренолы и фуллерены. Фуллеренолы, являющиеся наноразмерными производными фуллеренов, представляют собой уникальную аллотропную модификацию углерода с молекулами, организованными в сферические каркасы. Их потенциал в области медицины, фармацевтики и биотехнологий вызывает значительный научный интерес [6].

Данная работа – это один из этапов исследований по оценке субклинических доз ионизирующего излучения на фагоцитарную активность клеток крови кроликов и применения радиопротекторов после воздействия трития на организм кроликов. Ранее авторами определены изменения фагоцитарной активности крови при облучении кроликов «in vivo» [7]. Цель исследования – оценить фагоцитарную активность клеток крови при тритиевом воздействии в субклинических дозах на организм кроликов и при применении фуллеренола как радиопротектора. Материалы и методы: работа проведена в 2023 году на кафедре внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Исследования проведены на трех группах кроликов калифорнийской породы: 2 опытные группы по 10 голов, контрольная – 65 голов, интактный (токсический) контроль – 10 голов. Средний возраст кроликов – $12 \pm 0,3$ мес., вес – $3,8 \pm 0,4$ кг. Животные клинически здоровы: температура тела – $38,4 \pm 0,4^\circ\text{C}$, ЧДД – 40 ± 3 дыхательных движений в минуту, пульс – 172 ± 21 удара в минуту. Кровь отбирали утром из краевой ушной вены в вакуумные пробирки с натрий-гепарином. Кролики опытной и интактной групп в течение 10 дней получали НТО, в результате у животных сформирована поглощенная доза 63 мГр. Кроликам опытной группы в течение 8 дней совместно с НТО задавался радиопротектор фуллеренол $\text{C}_{60,70}\text{O}_y(\text{OH})_x(x+y=24-28)$ в концентрации 1×10^{-9} г/л и 1×10^{-11} г/л. Исследование проводилось на кроликах, содержащихся в индивидуальных клетках на зооферме. Все экспериментальные группы животных получали одинаковый рацион и содержались в идентичных условиях. Для оценки фагоцитарной активности лейкоцитов крови использовался метод "in vitro". В пробы крови добавлялись частицы латекса, предварительно опсонизированные белками пуловой сыворотки кроликов. После окрашивания генцианвиолетом, активность фагоцитов определялась методом микроскопии (с увеличением $\times 40$) в камере Горяева. Подсчет проводился путем анализа 100 фагоцитов. Фуллеренолы, будучи водорастворимыми производными фуллерена, характеризуются высокой биосовместимостью и проявляют широкий спектр терапевтических эффектов. Они выступают в роли мощных антиоксидантов, нейтрализуя повреждающее действие свободных радикалов, а также обеспечивают защиту от радиационного воздействия. Кроме того, фуллеренолы демонстрируют выраженную антимикробную активность против бактерий, вирусов и грибов, а также обладают потенциалом в борьбе с онкологическими заболеваниями. Аналогичными радиопротекторными свойствами обладают и дендрофуллерены, также представляющие собой водорастворимые формы фуллерена [6]. Фуллеренол демонстрирует выраженную каталитическую активность в реакции рекомбинации радикалов, значительно увеличивая скорость данного процесса, вплоть до трех порядков величины. Механизм действия фуллеренола заключается в адсорбции свободных радикалов на его поверхности, что способствует их эффективной рекомбинации. При этом фуллеренол сохраняет свою химическую структуру и

функциональность, не претерпевая изменений в ходе реакции. Данный принцип лежит в основе его антиоксидантных свойств [6, 9].

Результаты исследования: используя иммунологический метод установлено, что фагоцитарная активность в интактной (контрольной) группе составила – 23,96 %, в токсической группе – 20,18%. Исследование показало, что тритий вызывает значительное снижение фагоцитарной активности, уменьшая ее в 1,19 раза. Применение фуллеренола в качестве радиопротектора продемонстрировало разнонаправленные эффекты в зависимости от концентрации и времени. На 4-е сутки, фуллеренол в концентрации 1×10^{-9} г/л привел к достоверному увеличению фагоцитарного индекса в 1,14 раза относительно токсического контроля. Меньшая концентрация (10^{-11} г/л) также способствовала росту индекса (в 1,09 раза), но без выхода за пределы токсического контроля. К 8-м суткам, при высокой концентрации фуллеренола (10^{-9} г/л), фагоцитарный индекс продолжал расти, превышая токсический контроль в 1,27 раза, что указывает на отсутствие сдерживающего эффекта на вызванный тритием рост фагоцитарной активности. В отличие от этого, при низкой концентрации фуллеренола (10^{-11} г/л) на 8-е сутки наблюдалось значительное снижение фагоцитарной активности (в 1,27 раза относительно токсического контроля), причем ее значения вошли в доверительный интервал интактного контроля.

Выводы. Воздействие трития на организм кроликов значение фагоцитарной активности снижается относительно токсического контроля, возвращается в диапазон контрольных значений при использовании фуллеренола в концентрации 10^{-11} г/л. Применение радиопротектора фуллеренол приводит к стабилизации фагоцитарной способности клеток крови организма кроликов.

Список литературы

1. Агданцева Е. Н. Исследование адаптивной реакции популяции дрожжевых клеток на действие ионизирующего излучения / Е. Н. Агданцева, А. А. Баранова, И. Н. Бажукова // Тезисы докладов IV Междунар. молодежной науч. конф. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. С. 162-163.
2. Асаенко, И. С. Радиационная безопасность : учеб. пособие для студ. техн. спец. / И. С. Асаенко, А. И. Навоша. – Минск, 2004.
3. Атлас Восточно-Уральского и Карачаевского радиоактивных следов, включая прогноз до 2047 года / сост. и подгот. к изд. Ин-том глобал. климата и экологии Росгидромета и РАН, Фондом «Инфосфера» и Нац. информац. агентством «Природные ресурсы» ; гл. ред. Ю. А. Израэль. – Москва : ИГКЭ Росгидромета и РАН : Фонд Инфосфера : НИА Природа, 2013. – 140 с..
4. Басова, М. А. Дозиметрия внутреннего облучения крупного рогатого скота радиоактивными изотопами йода: дис. магистр.: 03.04.02 / Басова Мария Андреевна – Обнинск, 2021. – 91 с.
5. Бондарева, Л. Г. Закономерности распределения и уровни воздействия антропогенных загрязнений на речную экосистему : специальность 03.02.08 «Экология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Л. Г. Бондарева. – Москва, 2020. – 36 с..
6. Сушко, Е. С. Влияние фуллеренолов на бактериальную биOLUMИнесценцию : тезисы конкурса-конференции молодых ученых и специалистов / Е. С. Сушко, Н. С. Кудряшева, А. Г. Кичеева [и др.]. – Красноярск, 2023. – С. 22–24.
7. Федотова, А. С. ФАГОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ «ГУМАТА КАЛИЯ 80» КАК РАДИОПРОТЕКТОРА / А.С. Федотова, А. А. Жигарев // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции., Луганск, 21 января – 06 2025 года. – Луганск: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования "Луганский государственный аграрный университет имени К. Е. Ворошилова", 2025. – С. 189-190. – EDN ABWSCAB.
8. Чеботина, М. Я. Тритий. Теория, практика, последствия : монография / М. Я. Чеботина, Л. Г. Бондарева, С. Ю. Артамонова, И. Г. Тананаев. – Апатиты : Изд-во Кольского научного центра, 2024. – 359 с..
9. Wang, Z. Syntheses, structures and antioxidant activities of fullerenols: knowledge learned at the atomistic level / Z. Wang, S. Wang, Zhang-Hui Lu, X. Gao // Journal of Cluster Science. – 2015. – Vol. 26, № 375. – P. 375–388.

**ОСТРАЯ ТОКСИЧНОСТЬ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ВЕТЕРИНАРНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ
ФЕНОКСИМЕТИЛПЕНИЦИЛЛИНА ПРИ ЭНТЕРИТАХ У РЕМОНТНОГО
МОЛОДНЯКА КУР**

Петров Василий Васильевич, кандидат ветеринарных наук, доцент
Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г.
Витебск, Республика Беларусь

Иванов Владимир Николаевич, кандидат ветеринарных наук, доцент
Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г.
Витебск, Республика Беларусь

Романова Екатерина Владимировна, магистр ветеринарных наук
Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г.
Витебск, Республика Беларусь
ivanov-v-n@mail.ru

Аннотация. Создание и выпуск лекарственных препаратов для ветеринарии является многоэтапным процессом, включающим доклинические исследования на лабораторных животных и клинические исследования на целевых видах животных и птиц. Важным этапом является изучение влияния препарата на организм животных, изучение безопасности его применения.

Ключевые слова: феноксиметилпенициллин, эффективность, лабораторные мыши, сельскохозяйственная птица, чувствительность

**ACUTE TOXICITY AND EFFECTIVENESS EVALUATION OF A VETERINARY DRUG
BASED ON PHENOXYMETHYLPENICILLIN FOR ENTERITIS IN YOUNG
REPLACEMENT CHICKENS**

Petrov Vasily Vasilievich, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Ivanov Vladimir Nikolaevich, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Romanova Ekaterina Vladimirovna, Master of Veterinary Sciences
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus
ivanov-v-n@mail.ru

Abstract. The development and production of modern veterinary drugs is a multi-stage process, including preclinical studies on laboratory animals and clinical trials in target animal and bird species. An important step is studying the drug's effect on animals and assessing its safety.

Keywords: phenoxymethylpenicillin, efficacy, laboratory mice, poultry, sensitivity

Феноксиметилпенициллин – антибактериальный препарат группы биосинтетических пенициллинов. Как и большинство антибиотиков группы пенициллина, проявляет бактерицидное действие в отношении грамположительных микроорганизмов, таких как стафилококки, стрептококки, пневмококки, коринебактерии, анаэробные спорообразующие палочки; а также некоторых грамотрицательных микроорганизмов [1].

Основной механизм действия – подавление биосинтеза клеточной стенки микроорганизмов, основу которой составляет сложный гетерополимер – пептидогликан (мукопептид) [1-4].

Феноксиметилпенициллин кислотоустойчив (при pH 1-5 он сохраняет более половины

активности в течение 5 и более часов), хорошо и достаточно быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте, проникает в большинство тканей организма, где создает концентрацию, обеспечивающую терапевтический эффект на протяжении 6 часов. Выводится из организма в неизменном виде с мочой, т.е. почками [1-4].

Возможные негативные эффекты, возникающие при применении данного лекарственного вещества – аллергические реакции, которые связаны с образованием в организме антител, скорость возникновения может колебаться от нескольких минут до нескольких суток. Клинически это проявляется как кожная сыпь, эритема, зуд, саливация, возбуждение или угнетение, анафилактический шок, у поросят – отек тканей в области ануса; при длительном применении – явление дисбиоза. Пенициллины также вызывают некоторые токсические эффекты неаллергической природы, например нефротоксическое действие.

Для исследования был использован ветеринарный лекарственный препарат «Феноксивет», производства ООО «Рубикон», в виде порошка для орального применения. В 1,0 г препарата содержится 325 мг феноксиметилпенициллина калия и наполнитель (глюкозы моногидрат).

Острая (пероральная) токсичность изучалась на клинически здоровых нелинейных белых лабораторных мышах в соответствии с действующим «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ».

Для проведения доклинического исследования по определению острой токсичности на лабораторных животных препарат смешивали с водой очищенной в соотношении 1:1 и вводили внутривентрально с помощью зонда однократно. Мышам опытной группы в дозе 12500,0 мг/кг, мышам контрольной – вводили 0,5 мл воды очищенной. Влияние на организм лабораторных животных определяли по изменению общего состояния, аппетита, реакции на внешние раздражители.

Далее было проведено исследование по определению чувствительности микрофлоры к феноксиметилпенициллину. От ремонтного молодняка кур был отобран патологический материал и подвергнут бактериологическому исследованию в соответствии с «Методическими рекомендациями по получению накопительных и чистых культур бактерий в ветеринарных диагностических лабораториях» и «Методическими рекомендациями по постановке тестов ингибирования роста бактерий, выделенных в ветеринарных лабораториях при диагностике болезней животных». Идентификацию микроорганизмов проводили при помощи масс-спектрометра «Bruker Daltonik MALDI Biotyper» (Bruker, США).

Исследования по изучению терапевтической эффективности ветеринарного лекарственного препарата на основе феноксиметилпенициллина проводили в условиях птицефабрики на ремонтном молодняке кур в возрасте 120-124 дней, больных энтеритом. При этом были сформированы две группы ремонтного молодняка кур (опытная и контрольная), которые находились в типовых птичниках с идентичными условиями кормления и содержания. Ремонтный молодняк кур опытной группы ежедневно в течение 5 суток получал ветеринарный лекарственный препарат «Феноксивет» из расчета 500 г на 1000 л питьевой воды. В процессе лечения использовали только питьевую воду с препаратом. Ремонтному молодняку кур контрольной группы лечебных препаратов не применяли.

Динамическое наблюдение вели ежедневно, отмечали заболеваемость, степень проявления и исчезновения основных клинических признаков энтерита.

При определении острой токсичности (протяженность эксперимента 14 суток) в опытной группе падежа лабораторных животных мы не наблюдали. В течение первых пятидесяти-шестидесяти минут от момента введения препарата у мышей отмечали угнетенное состояние, отказ от корма и воды, а также в течение первых суток наблюдения у мышей отмечали признаки диарейного синдрома. Данные симптомы, кроме диареи, исчезали через 1,5-2 часа после начала эксперимента, в дальнейшем на протяжении всего наблюдения аппетит у мышей был сохранен, они были активны, подвижны, проявляли интерес к окружающей среде. За аналогичный период в контрольной группе падежа мышей не

отмечено, мышцы проявляли активность и интерес к внешним раздражителям, с охотой принимали корм, пили воду.

При бактериологическом исследовании из трупов ремонтного молодняка кур и мазков из клоаки были выделены преимущественно *Proteus mirabilis* и *Enterococcus hirae*. В таблице 1 представлена чувствительность изолированных микроорганизмов к некоторым антимикробным средствам.

Таблица 1 – Определение чувствительности микроорганизмов, изолированных из патологического материала, полученного от ремонтного молодняка кур к антибактериальным средствам

Антибактериальное вещество	Чувствительность культуры	
	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Enterococcus hirae</i>
Амоксициллин	+	+
Феноксиметилпенициллин	+/-	+/-
Гентамицин	+	+
Ампициллин	+/-	-
Линкомицин	-	-
Левифлоксацин	+	+
Доксициклин	+	+/-

Примечание: «+» – культура чувствительна, «+/-» – промежуточная чувствительность, «-» – культура не чувствительна

Наибольшую чувствительность к выделенным возбудителям проявили амоксициллин, гентамицин, левифлоксацин и доксициклин. Но, кроме того, выделенные микроорганизмы обладают промежуточной чувствительностью к феноксиметилпенициллину, что позволяет рекомендовать ветеринарный лекарственный препарат «Феноксивет» для включения в схему лечения.

В результате проведенных исследований установили, что заболеваемость энтеритом ремонтного молодняка кур в птичниках составляла 1,3-1,5%. Из клинических признаков у цыплят наблюдали угнетение, малую подвижность, отказ от корма, общую слабость и диарею. При проведении терапевтических мероприятий у большинства цыплят отмечалась положительная динамика выздоровления. Уже через трое суток у цыплят отмечалось уменьшение клинического проявления симптомов энтерита, а на четвертые-пятые сутки у всех птиц с вышеуказанными клиническими признаками симптомы болезни исчезали. В частности, наблюдали исчезновение основных клинических признаков энтерита – угнетение, малую подвижность, отказ от корма, общую слабость и диарею. Средняя длительность заболевания цыплят в опытной группе составила 3,5 дня.

Падеж в опытной группе перед использованием ветеринарного лекарственного препарата составил 10 голов ремонтного молодняка кур, затем на третьи сутки выпаивания препарата пало всего два цыпленка. При патологоанатомическом вскрытии трупов павших цыплят отмечены признаки катарального, геморрагического и некротического энтерита. Слизистая оболочка тонкого кишечника набухшая, покрыта слизью, складчатая, покрасневшая. При некротическом энтерите отмечен некроз слизистой оболочки тонкого кишечника, чаще поражения локализованы в 12-перстной кишке. Содержание кишечника зловонное.

При дальнейшем наблюдении за цыплятами в течение двадцати дней, клинических признаков энтерита не регистрировали. Цыплята охотно принимали корм. Видимых побочных явлений не наблюдалось.

Падеж в контрольной группе составил 11 голов ремонтного молодняка кур, и в течение 5 дней наблюдения за контрольной группой колебался от 9 до 8 голов в сутки.

Можно заключить что, ветеринарный лекарственный препарат на основе феноксиметилпенициллина показал высокий терапевтический эффект в комплексной терапии ремонтного молодняка кур с признаками энтерита.

Список литературы

1. Клиническая фармакология: Учеб. для студ. высш. учеб. завед.: В 2 т. Т. 2 / С. В. Налетов, И. А. Зупанец, Т. Д. Бахтеева, В. И. Мальцев, Н. П. Безуглая, В. К. Гринь, В. Я. Бренфус.; Под ред. И. А. Зупанца, С. В. Налетова, А. П. Викторова. - Харьков: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2005. – 400 с.
2. Фармакология / В. Д. Соколов [и др.]; под ред. В. Д. Соколова – СПб.:Издательство «Лань», 2013. – 576 с.
3. Пламб Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине/ Пер. с англ. / В двух томах. Том 2. (О-Я) – М.: Издательство Аквариум, 2019. – 1040 с. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии: Справочник. Авт. В. Ф. Ковалев, И. Б. Волков, Б. В. Виолин и др. - М.: Агропромиздат, 1988. – 181 с.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ

Кашина Марина Павловна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Marino4kalol@yandex.ru

Научный руководитель: Макаров Андрей Витальевич, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

andmak83@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме ветеринарно-санитарной экспертизы основных видов грубых кормов – соломы и сена. Рассмотрены цель, задачи и методология экспертизы, включая органолептические, физико-химические, микотоксикологические и микробиологические исследования. Особое внимание уделено регламентируемым показателям безопасности, источникам загрязнения и основным критериям браковки кормов. Представлены современные подходы к профилактике загрязнения и обеспечению качества кормовой базы.

Ключевые слова: ветеринарно – санитарная экспертиза, сено, солома, объемистые корма, питательность, безопасность

VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF VOLUME FEEDS

Kashina Marina Pavlovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Marino4kalol@yandex.ru

Scientific supervisor: Andrey Vitalievich Makarov, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

andmak83@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the actual problem of veterinary and sanitary examination of the main types of roughage, such as straw and hay. The purpose, objectives, and methodology of the examination, including organoleptic, physical and chemical, mycotoxicological, and microbiological studies, are discussed. Special attention is given to the regulated safety indicators, sources of contamination, and the main criteria for rejecting feed. Modern approaches to preventing contamination and ensuring the quality of the feed base are presented.

Keywords: veterinary and sanitary examination, hay, straw, bulky feed, nutritional value, and safety

Введение. Объемистые корма, такие как сено и солома, составляют основной рацион сельскохозяйственных животных. Уровень их качества и безопасности напрямую влияет на здоровье стада, уровень продуктивности и экономическую результативность в животноводстве. Ветеринарно–санитарная экспертиза кормов – это комплексный анализ питательной ценности, безопасности и соответствие установленным нормам. Основная цель данной обзорной статьи – систематизировать и детально охарактеризовать современные методы исследований, применяемые в ветеринарно А - санитарной экспертизе объемистых кормов.

Сено, как доминирующая разновидность грубых кормов, представляет собой высушенные до остаточной влажности (14–17%) вегетативные части (стебли и листья) травянистых растений. Его кормовая ценность детерминирована ботаническим составом исходного сырья. Наибольшей питательной ценностью характеризуются травостой бобовых и злаковых культур, тогда как осоковые и разнотравье уступают им по совокупности

питательных веществ. Наиболее сбалансированным и полноценным по нутритивному профилю является сено, заготовленное из бобово-злаковых травосмесей.

Солома – это побочный продукт, образующийся в растениеводстве в результате технологического процесса обмолота и сепарации зерна (семян). Она представляет собой сухую вегетативную массу (стебли и листья) злаковых, бобовых и некоторых технических культур, характеризующуюся высоким уровнем клетчатки (до 35–45% и более) и минимальным содержанием сырого протеина (3–6%), что классифицирует ее как малопитательный грубый кормовой ресурс.

Органолептические показатели качества. Цвет должен соответствовать виду травы (все виды зеленого оттенка). Желтизна, черные пятна, побурение указывают на неправильную сушку, самонагревание или заплесневелость.

Запах должен быть свежий, специфический, ароматный. Плесневелый, гниlostный или же затхлый – указывает на порчу.

Стебли и листья должны сохранять эластичность, при повышенной ломкости и жесткости – указывает на пересушивание или старение.

Содержание ядовитых растений, таких как хвощ, белена, не должно превышать 0,5 – 1%.

Объектами исследования являются партии сена и соломы. Экспертиза проводится по следующей схеме:

Визуальная оценка цвета:

- Зеленый с различными оттенками (слабо – серый для злаков, буровато – зеленый для бобовых) свидетельствует о своевременной уборке и правильной сушке.
- Белесый или выгоревший цвет указывает на длительное пребывание на солнце и потерю каротина.
- Светло-желтый, бурый или темные пятна – признак уборки или хранения в дождливую погоду, что часто сопряжено с поражением плесневыми грибами.
- Коричневый, черный цвет – результат интенсивного самосогревания и порчи.

Определение запаха:

Запах доброкачественного сена – специфический, ароматный, часто определяемый пахучими травами (донник, полынь). Потеря запаха характерна для старого или болотного сена. Недоброкачественным корм является, если в нем присутствует запах:

- Затхлый, плесневый, гниlostный запах – свидетельство микробиологической порчи.
- Запах печеного хлеба – признак самосогревания влажного сена.

Для уточнения запаха пробу сена или соломы заливают горячей водой (~60°C) и через 2-3 минуты оценивают аромат.

Оценка влажности методом скручивания жгута:

Влажность главный показатель, который определяет сохранность корма.

- Сухое (до 15%): Жгут треснит и ломается, ощущается жесткость.
- Средней сухости (до 17%): Треск отсутствует, пучок переламывается частично, ощущается прохлада.
- Влажное (17–20%): Жгут прочный, не рвется, при сжатии чувствуется свежесть.
- Сырое (свыше 20%): На стеблях выделяется влага, корм холодный на ощупь.

Превышение влажности 17–20% создает риск самосогревания, развития плесени и потери питательных веществ.

Определение ботанического состава и однородности:

Качество партии сена определяется ее однородностью. Пробу весом 200-300 г тщательно разбирают, выделяя и взвешивая отдельные фракции: злаковые и бобовые травы, вредные растения, посторонние примеси. Доброкачественным считается корм, содержащий не более 1% ядовитых и вредных растений (белена, лютик, хвощ и др.). В соломе нормируется общее содержание посторонних примесей (земля, сорняки), которое, например, для конопляной соломы высших сортов не должно превышать 3-10% в зависимости от зоны

произрастания.

Химико – токсикологические исследования:

Остаточные количества пестицидов: Для определения следов гербицидов в соломе и сене применяют высокоточные методы, такие как газожидкостная хроматография. ГОСТ 30061-93 регламентирует эту процедуру, устанавливая нижний предел чувствительности метода на уровне 0.01-0.05 мг/кг .

Микотоксины: Корма, заготовленные в дождливую погоду или хранившиеся с повышенной влажностью, подвержены заражению плесневыми грибами рода *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, продуцирующими афлатоксины, зеараленон, Т – 2 токсин и др. Их обнаружение требует проведения иммуноферментного анализа (ИФА) или хроматографии .

Нитраты и нитриты: Повышенное содержание азотных удобрений в почве может привести к их накоплению в растениях. Определение проводится фотометрическими методами.

Особенность экспертизы соломы:

Солома, обладая более низкой питательностью, чем сено, требует внимания к иным критериям:

- Упругость и блеск: Доброкачественная солома упруга, имеет характерный блеск. Потеря этих качеств – первый признак порчи от осадков .

- Степень поражения грибами: Особое внимание уделяют визуальному выявлению головни, спорыньи и ржавчины, которые делают солому непригодной к скармливанию.

- Видовые особенности: Солома бобовых культур (гороховая) богаче протеином, чем злаковая. Просяная солома часто сохраняет зеленый цвет, что не является признаком порчи.

Ветеринарно–санитарная экспертиза сена и соломы в Российской Федерации проводится в строгом соответствии законодательных и нормативных документов.

ГОСТ 4808 – 2017 «Сено. Технические условия».

ГОСТ 55518 – 2021 «Солома кормовая. Технические условия».

Эти стандарты устанавливают требования к органолептическим показателям (цвет, запах), содержанию влаги, токсичных элементов, пестицидов, нитратов, радионуклидов, а также к наличию ядовитых растений и посторонних примесей.

ГОСТ 23637 – 90 «Сено. Методы отбора проб».

ГОСТ 13496.0 – 80 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб».

ГОСТ 13496.15–2016 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье.

Методы определения содержания сырого жира» (и другие ГОСТы серии 13496.*, определяющие методы анализа различных показателей: влаги, протеина, клетчатки, золы, токсинов и т.д.).

ГОСТ 31674 – 2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания токсичных элементов»

ГОСТ 31675 – 2012«Кормы, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания пестицидов».

Заключение. Ветеринарно-санитарная экспертиза сена и соломы представляет собой комплексную многоэтапную процедуру, базирующуюся на интеграции эмпирической органолептической оценки и инструментальных лабораторных методов. Ее реализация направлена не только на идентификацию непригодных кормов, но и на профилактику алиментарных патологий, этиологически связанных с контаминацией микотоксинами, фитотоксинами, остаточными количествами пестицидов и патогенной микрофлорой. Современные тенденции, включая усиление требований к прослеживаемости и обязательную регистрацию данных в централизованных ветеринарных информационных системах, наряду с растущим рыночным запросом на сертифицированную продукцию, детерминируют возрастающую актуальность и технологизацию данной области. Перспективным направлением развития является внедрение высокочувствительных методов экспресс – диагностики для детекции микотоксинов и токсичных элементов, что будет способствовать

оптимизации процедур экспертизы и обеспечению устойчивости современных систем животноводства.

Список литературы

1. ГОСТ 4808–2017. Сено. Технические условия: межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 июля 2017 г. № 775-ст : введен впервые : дата введения 2018-07-01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса» (ФГБНУ «ВИК им. В. Р. Вильямса»). – Москва: Стандартинформ, 2017. – II, 11 с.
2. ГОСТ Р 55518–2021. Солома кормовая. Технические условия : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2021 г. № 1289-ст : взамен ГОСТ Р 55518-2013 : дата введения 2022-01-01 / разработан Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» (ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса»). – Москва: ФГБУ «РСТ», 2021. – II, 11 с.
3. ГОСТ 23637–90. Сено. Методы отбора проб: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.10.90 № 2672: взамен ГОСТ 23637-79: дата введения 1991-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 9 с.
4. ГОСТ 13496.0–80. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 29.10.80 № 5223: взамен ГОСТ 13496.0-77: дата введения 1981-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 23 с.
5. ГОСТ 13496.15–2016. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира: межгосударственный стандарт: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 ноября 2016 г. № 1767-ст : введен впервые : дата введения 2018-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2016. – II, 9 с.
6. ГОСТ 31674–2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания токсичных элементов: межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1494-ст : введен впервые : дата введения 2014-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 17 с.
7. ГОСТ 31675–2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания пестицидов: межгосударственный стандарт: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1504-ст: введен впервые: дата введения 2014-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
8. Лазаревич, А. Н. Солома в рационах сельскохозяйственных животных / А. Н. Лазаревич, А. П. Леснов; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Красноярский научно-исследовательский институт животноводства». –Красноярск: ФГБНУ Красноярский НИИЖ, 2016. – 90 с. –Библиогр.: с. 85–89. – Текст: непосредственный.
9. Van Saun, Robert J. Nutritional Requirements of Dairy Cattle / Robert J. Van Saun; reviewed by Angel Abuelo. – Текст: электронный // Merck Veterinary Manual: [сайт]. – [Kenilworth], c2025.–URL: <https://www.merckvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-dairy-cattle/nutritional-requirements-of-dairy-cattle> (дата обращения: 04.03.2026).
10. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие. – Текст: электронный // Эдубиотех: [сайт]. – [Москва, 20–]. – URL: <https://edubiotech.ru/htmldocs/8503/200.html> (дата обращения: 04.03.2026).

СТРУКТУРА КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У КОШЕК И ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРДИОГЕННОГО ШОКА ПРИ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ (КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Киселева Татьяна Валерьевна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kiselevaa0202@mail.ru

Научный руководитель: Донкова Наталья Владимировна, доктор ветеринарных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dnv-23@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты ретроспективного анализа структуры кардиологической патологии у кошек (на 7156 историй болезни) и патоморфологическое исследование случая кардиогенного шока у котенка 7 месяцев с гипертрофической кардиомиопатией. Проведена морфометрия миокарда и дана гистологическая оценка изменениям в миокарде с применением окрасок гематоксилином и эозином, а также и по пикро-Маллори. Установлено, что гипертрофическая кардиомиопатия доминирует в структуре заболеваемости кардиологических патологий у кошек (23,3%). Показана необходимость включения морфометрии и специальных гистологических окрасок в протокол патоморфологического исследования для объективной оценки состояния миокарда у мелких домашних животных.

Ключевые слова: кошки, гипертрофическая кардиомиопатия, кардиогенный шок, морфометрия миокарда, окраска гематоксилином и эозином, окраска по пикро-Маллори, ветеринарная кардиология

STRUCTURE OF CARDIAC PATHOLOGY IN CATS AND PATHOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CARDIOGENIC SHOCK IN HYPERTROPHIC CARDIOMYOPATHY (CLINICAL AND MORPHOLOGICAL STUDY)

Kiseleva Tatyana Valerievna, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kiselevaa0202@mail.ru

Scientific Supervisor: Donkova Natalya Vladimirovna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

dnv-23@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a retrospective analysis of the structure of cardiac pathology in cats (based on 7,156 medical records) and a pathomorphological study of a case of cardiogenic shock in a 7-month-old kitten with hypertrophic cardiomyopathy. Myocardial morphometry and histological assessment using hematoxylin-eosin and picro-Mallory staining were performed. It was found that hypertrophic cardiomyopathy dominates the morbidity structure (23.3%). The necessity of including morphometry and special histological stains in the pathomorphological examination protocol for an objective assessment of the myocardial state is demonstrated.

Keywords: cats, hypertrophic cardiomyopathy, cardiogenic shock, myocardial morphometry, hematoxylin-eosin staining, picro-Mallory staining, veterinary cardiology

Введение. Кардиологические заболевания животных зачастую на начальных этапах протекают бессимптомно, что затрудняет выявление этих патологий на ранних стадиях. Согласно мировой статистике, заболевания сердца встречаются приблизительно у 15% кошек в общей популяции. Наиболее распространенной патологией является гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП), которая может длительное время оставаться субклинической и манифестировать внезапной смертью или острым нарушением гемодинамики, в частности кардиогенным шоком [1,2,4].

Цель работы - на основе ретроспективного анализа структуры кардиологической патологии в локальной популяции кошек и детального морфологического исследования случая кардиогенного шока у котенка с ГКМП выявить ключевые патоморфологические критерии данного осложнения и оценить информативность различных методов окраски.

Материалы и методы. Проведен анализ 7156 историй болезни кошек, поступивших в BAUERCLINIC города Красноярск за 2025 год. Отбирали случаи с подтвержденным кардиологическим диагнозом на основании эхокардиографии, электрокардиографии, рентгенографии.

Объект морфологического исследования. Труп беспородного кота, возраст 7 месяцев, массой 1,85 кг, с диагнозом «кардиогенный шок». Проведено полное патологоанатомическое вскрытие по общепринятой методике.

Морфометрия. Измеряли толщину стенки левого желудочка (ЛЖ), правого желудочка (ПЖ), межжелудочковой перегородки (МЖП) на уровне средней трети.

Гистологическое исследование. Кусочки миокарда ЛЖ, ПЖ, МЖП фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалине, проводили по спиртам восходящей концентрации и заливали в парафин. Срезы толщиной 4–5 мкм окрашивали:

1. Гематоксилином и эозином (обзорная окраска)
2. По пикро-Маллори (коллагеновые волокна окрашиваются в синий цвет для выявления фиброза).

Микроскопию и микрофотографирование проводили с использованием микроскопа Микмед-5 при увеличении объектива $\times 40$, $\times 100$ (oil).

Результаты исследования

Структура кардиологической патологии

Из 7156 историй болезни кардиологические диагнозы были установлены у 279 животных. Распределение по нозологиям представлено в таблице 1.

Таблица 1. Структура кардиологических заболеваний у кошек (n = 279).

Нозологическая группа / Осложнение	Количество случаев	Доля, %
Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП)	65	23,3
Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП)	46	16,5
Кардиогенный отек легких	43	15,4
Сердечная недостаточность (хроническая, застойная, разные формы)	28	10,0
Артериальная и легочная гипертензия	26	9,3
Тромбоэмболия	23	8,2
Врожденные пороки сердца	17	6,1
Миокардиты	12	4,3
Рестриктивная кардиомиопатия	10	3,6
Неклассифицированная кардиомиопатия	4	1,4
Прочие (диастолическая дисфункция, тампонада, транзиторная КМП)	5	1,8
ИТОГО	279	100

Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) остается доминирующей патологией, составляя почти четверть всех кардиологических случаев у кошек (23,3%), при этом дилатационная и рестриктивная кардиомиопатии в сумме достигают 20%, что подчеркивает высокую значимость всех форм кардиомиопатий в структуре заболеваемости. Осложнения, включающие отек легких, сердечную недостаточность и тромбоэмболию, в совокупности

составляют почти 34%, что свидетельствует о частом тяжелом течении болезней сердца у кошек и высоком риске развития жизнеугрожающих состояний.

Врожденные пороки сердца (6,1%) и миокардиты (4,3%) также вносят заметный вклад в структуру кардиологической патологии, что необходимо учитывать при проведении дифференциальной диагностики и оценке прогноза у пациентов данного вида [2,6,7].

Клинико-морфологическая характеристика кардиогенного шока.

Макроскопические изменения. При вскрытии: сердце увеличено в размерах за счет левых отделов, верхушка закруглена. Толщина стенки ЛЖ составила 10 мм (при норме 3–5 мм [1, 3]), толщина МЖП — 6 мм, толщина ПЖ — 3 мм. Отмечается выраженное утолщение миокарда левого желудочка с уменьшением его полости рис. 1.



Рисунок 1- Макрокартина сердца кота, погибшего от кардиогенного шока (окраска гематоксилин-эозин). При

Гистологическое исследование (окраска гематоксилин-эозин). При микроскопическом анализе наблюдается гипертрофия и дезорганизация кардиомиоцитов, интерстициальный отек, очаговые кровоизлияния (рис. 2).

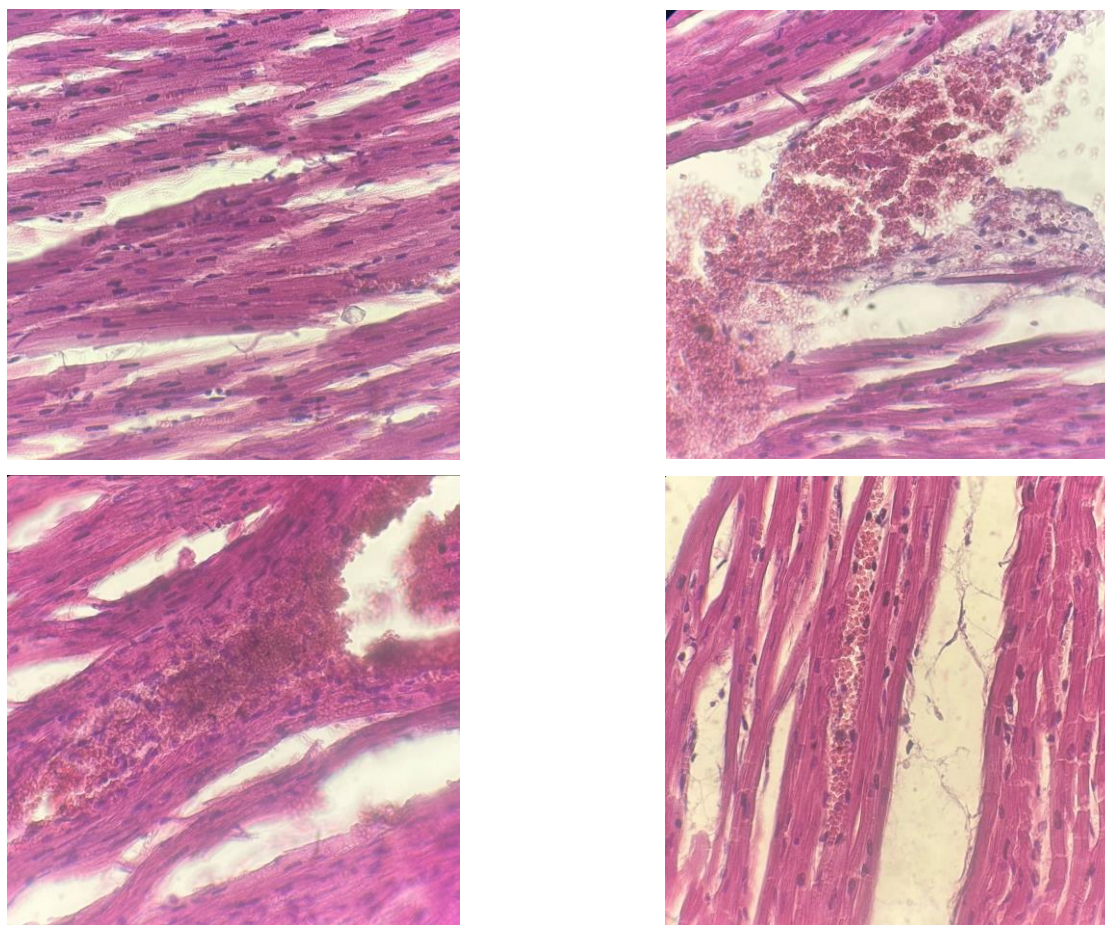


Рисунок 2 – Микрокартина миокарда при кардиогенном шоке у кота. Окраска: гематоксилин и эозин, увеличение: об. 40 х

Гистологическое исследование (окраска по методу пикро-Маллори). Выявляется выраженное полнокровие, стаз микроциркуляции, интерстициальный отек, дистрофические изменения кардиомиоцитов - выраженная эозинофилия мышечных волокон, местами утрата поперечной исчерченности, неравномерность толщины волокон, очаговая волнистость кардиомиоцитов рис. 3.

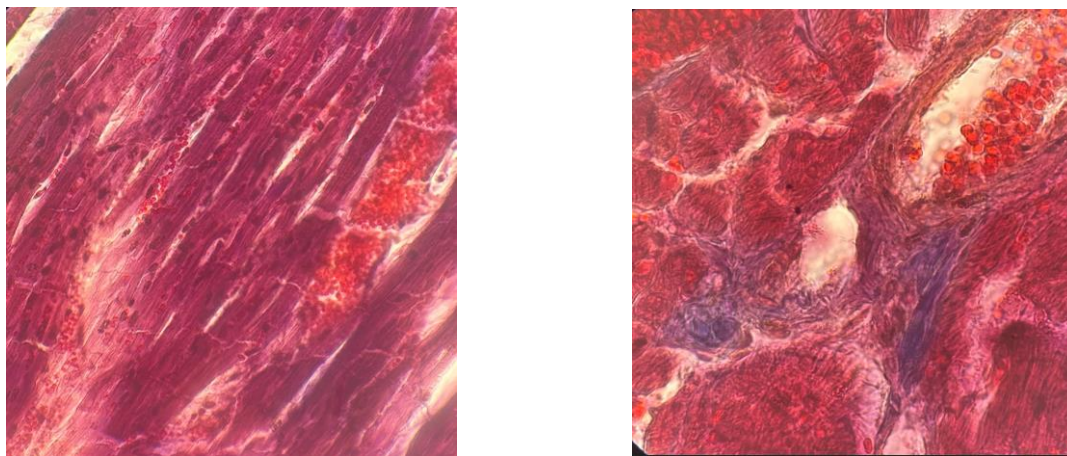


Рисунок 3 – Микрокартина миокарда при кардиогенном шоке у кота. Окраска по пикро – Маллори, увеличение: об. 100 х.

Обсуждение. Проведенное исследование подтвердило, что ГКМП является доминирующей формой кардиомиопатий у кошек, составляя 23,3% в структуре кардиологической патологии нашей выборки, что согласуется с данными мировой статистики [2,6,8].

Ключевой особенностью представленного клинического случая является возраст животного – 7 месяцев. Морфометрически выявлена тяжелая гипертрофия миокарда левого желудочка (толщина стенки 10 мм при норме 3–5 мм), что соответствует критериям ГКМП с высоким риском внезапной смерти [2]. Однако при гистологическом исследовании с окраской по пикро-маллори диффузный или очаговый фиброз миокарда отсутствовал, выявлялись лишь признаки острого нарушения микроциркуляции (полнокровие, стаз, интерстициальный отек) и дистрофические изменения кардиомиоцитов.

Отсутствие фиброза у данного животного имеет важное патогенетическое объяснение. Фиброз миокарда является следствием хронического процесса, развивающегося при длительно текущей ГКМП в результате микроишемии, апоптоза кардиомиоцитов и активации фибробластов [5]. У семимесячного котенка, вероятно, данный симптомокомплекс развился скоротечно (остро) и фибротические изменения в миокарде не развились. Гипертрофия достигла критических значений в первые месяцы жизни, и животное погибло от острой гемодинамической катастрофы до того, как успел развиваться фиброз.

Заключение. В структуре кардиологической патологии кошек в исследованной локальной популяции (на основе анализа 7156 историй болезни) доминирующей нозологической формой является гипертрофическая кардиомиопатия, составляющая 23,3% от всех кардиологических случаев, что согласуется с данными мировой статистики.

Дилатационная и рестриктивная кардиомиопатии в сумме достигают 20%, что подчеркивает высокую значимость всех форм кардиомиопатий в структуре заболеваемости кошек.

Клинико-морфологический анализ случая кардиогенного шока у котенка 7 месяцев выявил выраженную гипертрофию миокарда левого желудочка (толщина стенки 10 мм при норме 3–5 мм), соответствующую критериям тяжелой ГКМП с высоким риском внезапной смерти. При гистологическом исследовании с окраской по пикро-Маллори установлено отсутствие диффузного или очагового фиброза миокарда, что объясняется молодым

возрастом животного: фиброз не успел развиваться вследствие острой гемодинамической катастрофы на ранних этапах заболевания.

Отсутствие фиброза у данного котенка подтверждает, что фатальный кардиогенный шок может развиваться на долибротической стадии ГКМП, когда гипертрофия миокарда достигла критических значений, но хроническое ремоделирование еще не сформировалось, а ведущую роль играют острые гемодинамические нарушения.

Список литературы

1. Олейников Д.А. Кардиологический синопсис для ветеринарного врача. Т. — Москва: Научная библиотека, 2023. — 243 с.
2. Карпенко Л.Ю., Козицына А.И., Бахта А.А., Полистовская П.А. Прогностические критерии оценки течения гипертрофической кардиомиопатии у кошек // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. — 2022. — № 1.
3. Самсонова Т.С., Гуменюк О.А., Сорокина С.А., Новикова В.С. Результаты эхокардиографического исследования при ГКМП у разновозрастных кошек // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2021. — № 3. — С. 61-63.
4. Бобиль Е.А., Маркова М.В. Диагностика и лечение гипертрофической кардиомиопатии у кошек // Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики: сборник материалов Национальной научно-практической конференции. — Омск, 2021. — С. 39-43.
5. Гаврилова В.М. Мониторинг и интенсивная терапия кардиогенного отека легких у собак и кошек: специалист: 36.05.01: защищена 2020. — Москва: РГАУ-МСХА, 2020. — 86 с.
6. Kittleson M.D. Feline hypertrophic cardiomyopathy // Proceedings of the World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) Congress. — Cape Town, South Africa, 2014.
7. Tidholm A., Ljungvall I., Michal J., Häggström J. Congestive heart failure in cats with hypertrophic cardiomyopathy: a retrospective study of 29 cases // Journal of Veterinary Internal Medicine. — 2008. — Vol. 22, № 2. — P. 287-293. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2008.0043.x
8. Fox P.R., Keene B.W., Lamb K., et al. International collaborative study to assess cardiovascular risk and evaluate long-term health in cats with preclinical hypertrophic cardiomyopathy and apparently healthy cats: The REVEAL Study // Journal of Veterinary Internal Medicine. — 2018. — Vol. 32, № 3. — P. 930-944. DOI: 10.1111/jvim.15123

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ КОРОВ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА

Кобзева Евгения Андреевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

evanle@mail.ru

Научный руководитель: Коленчукова Оксана Александровна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Kalina-chyikova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые факторы содержания и кормления коров, определяющие пищевую ценность, физико-химические свойства и безопасность молока. Проанализировано влияние принципа содержания (стойловое, беспривязное, пастбищное), состава рациона и уровня кормления на физико-химический состав молока, включая содержание жира, белка, и органолептические свойства. Особое внимание уделено роли кормления в формировании доли жирных кислот и профилактике органолептических свойств молока. Установлено, что сбалансированное кормление и оптимальные условия содержания являются решающими для получения молока высокого качества, отвечающего требованиям нормативной документации и для потребителей.

Ключевые слова: молоко, качество молока, принципы содержания, рацион кормления, жировой состав, органолептические свойства, физико-химические свойства, безопасность, соматические клетки

THE IMPACT OF HOUSING AND FEEDING PRACTICES OF COWS ON MILK QUALITY

Kobzeva Evgeniya Andreevna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

evanle@mail.ru

Scientific Supervisor: Kolenchukova Oksana Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Kalina-chyikova@mail.ru

Abstract. The article examines the key factors of housing and feeding practices that determine the nutritional value, physicochemical properties, and safety of milk. The study analyses the impact of different housing systems (tie-stall, loose-housing, pasture-based), diet composition, and feeding levels on the physicochemical profile of milk - including fat and protein content - as well as its organoleptic properties. Special attention is paid to the role of feeding in shaping the fatty acid profile and preventing organoleptic defects in milk. The research establishes that balanced feeding and optimal housing conditions are critical for producing high-quality milk that meets regulatory requirements (GOST, Technical Regulations of the Customs Union, Federal Laws) and consumer expectations.

Keywords: milk, milk quality, housing systems, feeding rations, fat composition, organoleptic properties, physicochemical properties, safety, somatic cells

Молоко - это биологическая жидкость сложного состава, служащая основой для производства широкого спектра молочных продуктов. Его качество не является постоянным и находится в прямой зависимости от множества факторов, среди которых физиологическое состояние животного, здоровье вымени, а также параметры содержания и кормления [1]. В условиях современного молочного скотоводства и растущих требований рынка к натуральности молочных продуктов, к его пищевой ценности и безопасности, управление

этими технологическими факторами становится критически важным. Целью исследования является – систематизировать данные о влиянии разных типов содержания и принципов кормления на основные показатели качества молока. В работе при исследовании были поставлена следующая задача: изучить влияние содержания и кормления коров на качество молока.

Система содержания определяет уровень двигательной активности скота, комфорт и подверженность животных стрессам, что опосредованно влияет на молочную продуктивность, состав молока и его свойства.

Пастбищное содержание наиболее благоприятно сказывается на потребительских свойствах молока. Молоко от коров на зеленом корме характеризуется повышенным содержанием полезных жирных кислот (ПНЖК), включая конъюгированную линолевую кислоту (CLA) и омега-3, а также жирорастворимых витаминов (А, Е, β-каротина), что придает маслу желтую окраску [2]. Однако при неограниченном потреблении некоторых трав например, сурепки, дикой редьки - возможны пороки вкуса и запаха молока (горький, редечный привкус).

Стойловое привязное содержание позволяет максимально точно нормировать рацион для каждой коровы, что способствует стабильности состава молока по жиру и белку. Однако дефицит движения, моциона и потенциальный стресс могут негативно влиять на общее здоровье животных и, как следствие, на качество молока.

Беспривязно-боксовое содержание наиболее распространенная современная система содержания животных. Ее преимущество повышение благополучия животных, что снижает уровень стресса. Ключевой риск - повышенная вероятность маститов из-за загрязнения подстилки, что напрямую ведет к росту числа соматических клеток (ЧСК) в молоке, ухудшению его технологических свойств (снижение выхода сыра, термоустойчивости) [3].

Кормление - мощнейший инструмент управления качеством молока, воздействующий на все его компоненты. Основными причинами падения жирности молока у коров, часто являются ацидоз рубца, вызванный избытком легкопереваримых углеводов (концентраты) и недостатком структурной клетчатки (грубые корма). Низкий уровень клетчатки ведет к снижению синтеза уксусной кислоты – основного предшественника молочного жира в рубце. А повышение или регулирование состава жира является введение в рацион защищенных жиров, жмыхов, кормовых добавок на основе дрожжей. Использование пастбищной травы или сенажа бобовых культур увеличивает долю ненасыщенных жирных кислот в молочном жире [4].

По содержанию белка в молоке главным фактором является достаточность энергии и протеина в рационе. Дефицит обменной энергии приводит к тому, что поступающий с кормом протеин расходуется не на синтез молока, а на энергетические нужды организма. Источники качественного нерасщепляемого в рубце протеина (например, соевый шрот, специальные защищенные аминокислоты) положительно влияют на синтез казеина - наиболее ценной белковой фракции [5].

Рассматривая минеральный состав и витамины можно отметить то, что содержание микроэлементов (Se, I, Fe) и витаминов в молоке напрямую зависит с их уровнем в рационе. Обогащение рациона селеном и витамином Е не только повышает их концентрацию в молоке, но и улучшает его антиоксидантные свойства и срок хранения [6]. Корма определяют вкус и аромат молока. Силос, особенно низкого качества, может придавать молоку кормовой привкус. Чеснок, полынь, лук делают молоко непригодным для употребления (в таблице 1) [7]. Качество кормов и условия содержания животных – ключевые факторы, напрямую влияющие на безопасность и качество молока. Микотоксины, в особенности афлотоксин М1, в кормах переходят в молоко, представляя опасность для здоровья человека. Антибиотики и другие лекарственные средства при нарушении сроков браковки молока от пролеченных коров попадают в продукцию.

Таблица 1 – Корма и сорняки, влияющие на запах и вкус коровьего молока

Грубые и сочные корма, вызывающие изменения		Сорняки, вызывающие значительные изменения.
Значительные	Незначительные	
Силос, люцерна, капуста, полевая репа, рапс, люпин, брюква, турнепс, свекла со срезанной головкой, зеленый овес и ячмень, кофейное зерно, плесневелое сено, мороженая капуста, барда.	Сахарная свекла, соевые бобы, морковь, тыква, картофель, овес, рожь, горох, кукуруза, клевер, спаржа, сено луговой тимopheевки.	Чеснок, лук, горчица, лютиковые, амброзия, щавель, пижма, плющ, полынь горькая, тысячелистник, молочай, горчица, редька полевая, пастушья сумка, мята, собачий укроп и др.

Высокое число соматических клеток (> 250 тыс./мл) - индикатор субклинического мастита, ухудшающий качество молока, что является следствием нарушений в содержании животных, другими словами – антисанитарные условия и несбалансированное кормление – делает иммунитет животного слабее [8].

Система содержания и кормления молочных коров являются взаимосвязанными технологическими рычагами, определяющими не только продуктивность, но и ключевые параметры качества молока: его физико-химический состав, органолептические и технологические свойства, а так же безопасность [9]. Важно обеспечивать животных сбалансированным рационом с достаточным уровнем структурной клетчатки, качественных белковых добавок, а так же обеспечивать выгул животных необходимый для их физического, физиологического и эмоционального здоровья. Использование пастбищ для улучшения жирнокислотного профиля молока [10]. Строгое соблюдение гигиены содержания для минимизации маститов и числа соматических клеток в молоке. Обязательный контроль качества кормов на отсутствие пороков и загрязнителей - является необходимым условием для производства молока, конкурентоспособного на современном рынке здорового питания населения.

Список литературы

1. Шляхтунов, В. И. Кормление и качество молока / В. И. Шляхтунов, К. А. Сидорова // Молочная промышленность. - 2020. – № 5. – С. 32-35;
2. Elgersma, A. Modifying milk composition through forage / A. Elgersma, S. Tamminga, G. Ellen // Animal Feed Science and Technology. – 2006. – Vol. 131, № 3-4. – P. 207-225;
3. Баркова, О. А. Влияние условий содержания на здоровье вымени и качество молока // Ветеринария. - 2022. - № 4. - С. 18-22;
4. Зубкова, А. С. Влияние организации кормления коров на качественный состав молока животных / А. С. Зубкова, М. Н. Давыдова // Научный журнал молодых ученых. — 2019. — № X;
5. Jenkins, T. C. Major advances in nutrition: impact on milk composition / T. C. Jenkins, M. A. McGuire // Journal of Dairy Science. - 2006. – Vol. 89, № 4. – P. 1302-1310;
6. Raynal-Ljutovac, K. Composition of goat and sheep milk products: an update / K. Raynal-Ljutovac [et al.] // Small Ruminant Research. – 2008. - Vol. 79, № 1. - P. 57–72;
7. Владимиров, Н. И. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие / Н. И. Владимиров, Л. Н. Черемнякова, В. Г. Луницын, А. П. Косарев, А. С. Попеляев. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2008. – 211 с. – УДК 636.04;
8. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник / М. Ф. Боровков, В. П. Фролов, С. А. Серко ; под ред. проф. М. Ф. Боровкова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2013. — 480 с.; Лещуков, К. А. Прогнозирование качественного состава и свойств молока до выдаивания / К. А. Лещуков, В. С. Буяров, А. Р. Ляшук // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 4 (73). – С. 71-76;
9. Ресурсосберегающие технологии в животноводстве: влияние полноценного кормления на качество молока [Электронный ресурс] / портал «Clover». — 2020.

ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ

Курилов Антон Евгеньевич, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kae01zgr@mail.ru

Научный руководитель: Четвертакова Елена Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-ulman@mail.ru

Аннотация: В статье представлены результаты исследования показателей роста, развития и экстерьера баранов-производителей эдильбаевской породы разного экогенеза. Анализировали изменение живой массы животных от рождения и до трехлетнего возраста, линейный рост, рассчитывали индексы телосложения. В возрасте трех лет бараны, поступившие из ООО «Волгоград-Эдильбай» (1 группа) были крупнее и имели большую на 7,6 % ($P>0,999$) живую массу по сравнению с баранами из ООО «Мустанг» (2 группа). Бараны первой группы более высоконогие с хорошо развитой грудью. Бараны второй группы имеют более растянутый формат и более массивны.

Ключевые слова: эдильбаевская порода, экстерьер, индекс телосложения, прирост живой массы, промеры тела, рост, развитие

EXTERIOR INDICATORS OF BREEDING RAMS OF THE EDILBAEV BREED

Kurilov Anton Evgenyevich, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kae01zgr@mail.ru

Scientific supervisor: Chetvertakova Elena Viktorovna, Doctor of Agricultural Science, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-ulman@mail.ru

Abstract: The article presents the results of a research of the growth, development and exterior traits of breeding rams of the Edilbaev breed of various ecogenesis. The change in the live weight of animals from birth to the age of three, linear growth, and indices of body-built were analyzed. At the age of three, the ram from Volgograd-Edilbai LLC (group 1) were larger and had a 7.6% ($P>0.999$) higher body-weight compared to the ram from Mustang LLC (group 2). The rams of the first group are leggy with well-developed breasts. The rams of the second group have a more lengthy format and are more massive.

Keywords: Edilbaev breed, exterior, index of body-built, body-weight increase, body measurements, growth, development

Опыт развития овцеводства во всем мире основывается на повышении эффективности и конкурентоспособности отрасли, которая связана с более полным использованием мясной продуктивности овец. Специализация овцеводства на производство баранины требует наличия пород, которые характеризуются высокой мясной продуктивностью и скороспелостью. Этой характеристике отвечают курдючные породы мясо-сального направления продуктивности. К представителям отечественных мясо-сальных пород относится эдильбаевская [1].

Горлов И. Ф. отмечал, что: «Каждая порода овец имеет уникальный генофонд, так как при ее разработке проводилась длительная и кропотливая работа селекционеров. В процессе

селекции в породах формируются устойчивые коадаптивные генные комплексы, определяющие специфические особенности той или иной породы и адаптивную норму популяций. Биологические характеристики этой породы не всегда стабильны. Изменения зависят от условий жизни и деятельности человека. Важно сделать акцент на хозяйственно полезных признаков и формировании новых характеристик под влиянием породных преобразований, во взаимодействии с условиями содержания и кормления» [2].

Целью нашего исследования являлось изучение показателей роста, развития и экстерьер баранов производителей эдильбаевской породы. Были поставлены задачи: изучить рост и развитие баранов в зависимости от экогенеза, рассчитать индексы телосложения.

Материалы и методы. Исследование проводилось на племпредприятии АО «Красноярскагроплем». Объектом исследования являлись 11 баранов-производителей эдильбаевской породы, завезенных из двух разных племзаводов: 1 группа (ООО «Волгоград-Эдильбай», n=6) и 2 группа (ООО «Мустанг», n=5).

При изучении роста баранов использовали данные зоотехнического учета за период от рождения до достижения баранами возраста 3 лет. На основании этих данных рассчитали абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы.

О формировании экстерьерно-конституциональных особенностей животных судили на основе взятия промеров тела и расчета индексов телосложения. С этой целью были взяты девять промеров, отражающих особенности развития животного: высота в холке и крестце; косая длина туловища; глубина груди; ширина груди за лопатками и в маклоках; обхват груди и пясти; длина головы [3].

На основе взятых промеров рассчитывали 9 индексов телосложения: растянутости, высоконогости, тазогрудной, грудной, сбитости, перерослости, костистости, большеголовости, массивности [3].

Результаты исследования. Бараны производители были завезены из разных экологических зон, поэтому при изучении их роста мы использовали данные из племенных свидетельств баранов. Нами были проанализированы данные по живой массе баранов - производителей при рождении, при отбивке, в 2 года и в 3 года. Средние значения живой массы по группам животных приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Живая масса баранов-производителей в разные периоды ($\bar{X} \pm m$), кг

Показатель	ООО «Волгоград-Эдильбай», (1 группа, n=6)	ООО «Мустанг», (2 группа, n=5)
Живая масса: при рождении	5,5±0,22	5,6±0,20
при отбивке	41,2±1,51	39,4±0,61
в 2 года	95,8±2,46	95,8±3,37
в 3 года	110,0±2,74***	102,4±2,62

Примечание: *** – $P > 0,999$

Анализируя данные таблицы 1 по живой массе установили, что при рождении, отбивке и в возрасте двух лет бараны обеих групп имели практически одинаковые показатели живой массы, но в возрасте трех лет бараны 1 группы были крупнее и имели большую на 7,6 % ($P > 0,999$) живую массу по сравнению с баранами из 2 группы.

По данным живой массы были рассчитаны абсолютные, среднесуточные и относительные приросты живой массы. В таблице 2 представлены данные по приросту живой массы по двум группам животных.

К моменту отбивки и в возрасте двух лет мы наблюдали тенденцию превосходства по приросту баранов 1 группы по сравнению с баранами второй группы. В возрасте трех лет абсолютный, среднесуточный и относительный приросты достоверно больше у баранов 1 группы ($P > 0,95$).

Таблица 2 – Приросты живой массы ($X \pm m$)

Период	ООО «Волгоград-Эдильбай» (1 группа, n=6)			ООО «Мустанг», (2 группа, n=5)		
	абсолютный, кг	среднесуточный, г	относительный, %	абсолютный, кг	среднесуточный, г	относительный, %
К отбивке	35,7 $\pm$ 1,48	297,2 $\pm$ 12,3	152,7 $\pm$ 2,00	33,8 $\pm$ 0,86	281,7 $\pm$ 7,18	150,2 $\pm$ 1,86
2 года	54,7 $\pm$ 1,71	91,11 $\pm$ 2,84	79,9 $\pm$ 2,13	56,4 $\pm$ 4,31	94,0 $\pm$ 7,18	83,0 $\pm$ 3,20
3 года	15,7 $\pm$ 2,78*	43,8 $\pm$ 7,72*	15,4 $\pm$ 2,53*	6,60 $\pm$ 1,44	18,3 $\pm$ 3,99	6,83 $\pm$ 1,33

Примечание: * – $P > 0,95$

Рост характеризуют и изменение размерных показателей животных. Для анализа нами были взяты промеры баранов-производителей. Средние данные по группам приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Промеры баранов-производителей разных хозяйств ($X \pm m$), см

Показатель	ООО «Волгоград-Эдильбай» (1 группа, n=6)	ООО «Мустанг», (2 группа, n=5)
Высота в холке	86,50 $\pm$ 2,01	83,40 $\pm$ 1,50
Высота в крестце	86,50 $\pm$ 1,84	83,60 $\pm$ 1,78
Косая длина туловища	94,17 $\pm$ 2,24	92,80 $\pm$ 2,62
Глубина груди	35,33 $\pm$ 0,76	34,80 $\pm$ 0,80
Ширина груди	23,33 $\pm$ 0,88	22,80 $\pm$ 0,49
Ширина в маклоках	21,50 $\pm$ 0,43	21,80 $\pm$ 0,97
Обхват груди	106,00 $\pm$ 1,24	109,20 $\pm$ 3,43
Обхват пясти	9,33 $\pm$ 0,21	9,00 $\pm$ 0,00
Длина головы	30,67 $\pm$ 1,09	29,60 $\pm$ 0,98

Бараны-производители незначительно отличались по промерам. Достоверных различий между группами установлено не было.

На следующем этапе по полученным промерам были рассчитаны средние индексы телосложения (Таблица 4).

Таблица 4 – Индексы телосложения у баранов-производителей

Индекс	ООО «Волгоград-Эдильбай» (1 группа, n=6)	ООО «Мустанг», (2 группа, n=5)
Растянутости	109,1 $\pm$ 3,37	111,2 $\pm$ 2,13
Высоконогости	59,1 $\pm$ 0,88	58,3 $\pm$ 0,87
Тазогрудной	108,7 $\pm$ 4,23	105,2 $\pm$ 3,90
Грудной	66,2 $\pm$ 2,98	65,7 $\pm$ 1,95
Сбитости	112,8 $\pm$ 22,5	117,8 $\pm$ 3,38
Перерослости	100,0 $\pm$ 0,53	100,2 $\pm$ 0,45
Костистости	10,8 $\pm$ 0,35	10,8 $\pm$ 0,20
Большеголовости	35,53 $\pm$ 1,47	35,5 $\pm$ 0,81
Массивности	122,7 $\pm$ 1,78	131,0 $\pm$ 3,88

Согласно полученным данным бараны первой группы более высоконогие с хорошо развитой грудью. Бараны второй группы имеют более растянутый формат и более массивны.

Закключение. В результате работы мы пришли к заключению, что по живой массе при рождении, отбивке и в возрасте двух лет бараны обеих групп имели практически одинаковые показатели живой массы, но в возрасте трех лет бараны ООО «Волгоград-Эдильбай» были крупнее и имели большую на 7,6 % ($P>0,999$) живую массу по сравнению с баранами из ООО «Мустанг».

К моменту отбивки и в возрасте двух лет мы наблюдали тенденцию превосходства по приросту баранов 1 группы по сравнению с баранами второй группы. В возрасте трех лет абсолютный, среднесуточный и относительный приросты достоверно больше у баранов 1 группы ($P>0,95$).

По промерам бараны обеих групп отличались незначительно. Бараны ООО «Волгоград-Эдильбай» более высоконоги с хорошо развитой грудью. Бараны ООО «Мустанг» имеют более растянутый формат и более массивны.

Список литературы

1. Продуктивность и биологические особенности курдючных овец калмыкии / Ю. А. Юлдашбаев, Б. К. Салаев, Б. Е. Гаряев [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 106-122.
2. Горлов, И. Ф. Новое в производстве пищевых продуктов повышенной биологической ценности / И. Ф. Горлов // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2005. – № 3. – С. 57-58.
3. Садыков, М. М. Овцеводство и козоводство: учебно-методическое пособие / М. М. Садыков, Х. М. Кебедов, Г. А. Симонов. – Махачкала: ДагГАУ имени М. М. Джембулатова, 2023. – 67 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/387974> (дата обращения: 27.02.2026).

ПОРОДНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Логинов Роман Сергеевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

login.rem99@mail.ru

Научный руководитель: Четвертакова Елена Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-ulman@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – оценка влияния породы, происхождения и направления продуктивности на качественные и количественные параметры спермопродукции быков-производителей. Исследование выполнены в АО «Красноярскагроплем» в 2025 году. Проанализированы показатели спермопродукции 87 быков-производителей. Наибольшую долю в структуре поголовья занимают быки молочных пород (84 %), при этом доля импортных производителей голштинской породы составляет 56,2 %. Наивысшая биологическая активность спермиев – $7,44 \pm 0,09$ балла и концентрация половых клеток – $1,55 \pm 0,13$ млрд./см³ была у быков, ввезенных из Германии.

Ключевые слова: быки-производители, спермопродукция, качество семени, порода, происхождение, направление продуктивности, искусственное осеменение, селекционно - племенная работа

BREED AND GENETIC CHARACTERISTICS OF SEMEN PRODUCTION IN STUD BULLS OF DIFFERENT PRODUCTION DIRECTIONS

Loginov Roman Sergeevich, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

login.rem99@mail.ru

Scientific supervisor: Chetvertakova Elena Viktorovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-ulman@mail.ru

Abstract. The aim of this study was to assess the influence of breed, origin, and production direction on the qualitative and quantitative parameters of semen production in stud bulls. The research was conducted at JSC "Krasnoyarskagropem" in 2025. Semen production indicators of 87 stud bulls were analyzed. The largest share in the herd structure is occupied by dairy breed bulls (84%), while the proportion of imported Holstein sires is 56.2%. The highest biological activity of sperm – 7.44 ± 0.09 points, and the concentration of germ cells – 1.55 ± 0.13 billion/cm³ were observed in bulls imported from Germany.

Keywords: breeding bulls, sperm production, breed characteristics, ecogenesis, dairy cattle, beef cattle, artificial insemination, selection progress, sperm concentration, biological activity

В условиях развития прикладной биотехнологии, такой как искусственное осеменение, и возрастающей роли производителей в селекционном процессе, оценка качества семени приобретает особую актуальность [1]. В связи с этим разработка объективных и оперативных методик анализа спермы быков-производителей представляет собой важную научно-практическую задачу. Внедрение таких физиологически обоснованных методов позволит оптимизировать племенную работу, повысить эффективность формирования банков спермы и селекции производителей, оцененных по качеству потомства [1].

Пыжова Е., Иванов Ю., Ескин Г. установили, что: «Возможности расширенного воспроизводства определяются комплексом факторов, среди которых ключевую роль играют как биологические особенности животных, так и технологические условия их эксплуатации. Данный признак является многофакторным, а его реализация напрямую зависит от генетического потенциала особей, системы кормления и содержания, а также от полноценного развития репродуктивных органов и становления нейрогуморальной регуляции в процессе онтогенеза» [2]. Аналогичные исследования были проведены и рассмотрены в работе Четвертаковой Е.В. и Мирвалиева Ф.С. которые обозначили спектр факторов, влияющих на воспроизводительную способность быков-производителей, использующихся в режиме спермодоноров [3].

В нашем исследовании мы оценили влияние породы, происхождения и направления продуктивности на качественные и количественные показатели спермопродукции быков-производителей, содержащихся в АО «Красноярскагроплем». В соответствии с целью работы были определены следующие задачи:

1. Провести анализ породной структуры стада быков-производителей в АО «Красноярскагроплем». Проанализировать нормативную документацию и ГОСТы по качественным и количественным показателям нативного и замороженного семени быков-производителей.

2. Сделать сравнительный анализ отдельных качественных и количественных показателей эякулятов у быков разных породных групп и направлений продуктивности.

Экспериментальная часть работы выполнена на информационной базе АО «Красноярскагроплем» Красноярского края в 2025 г. В работе были использованы документы первичного зоотехнического учета.

Распределение быков-производителей осуществляли по группам в зависимости от породной принадлежности и экогенеза (Таблица 1, 2). Учитывали следующие показатели: количество эякулятов, объем эякулята, активность сперматозоидов, концентрацию спермы, объем годной спермы для замораживания, объем брака семени и количество замороженных доз.

Таблица 1 – Породная структура стада быков-производителей на 2024-2025 год

№ п/п	Порода	Направление продуктивности	Структура стада быков-производителей	
			голов	%
1.	Голштинская красно-пестрая	Молочное	51	58,6
2.	Голштинская черно-пестрая		22	25,3
3.	Симментальская	Комбинированное	9	10,3
4.	Абердин ангусская	Мясное	2	2,3
5.	Герефордская		3	3,5
Итого			87	100

Наибольшую долю в структуре поголовья занимают быки молочных пород (84 %), комбинированного направления продуктивности – 10 %, мясных пород – 6 %.

Химичева С. Н. в своей работе отмечает, что: «Экогенез быков-производителей имеет принципиальное значение для оценки их племенной ценности и прогнозирования адаптационных качеств потомства. Генотип животных, сформировавшийся в конкретных природно-климатических и технологических условиях, определяет не только продуктивный потенциал, но и характер его реализации в иных условиях содержания» [4].

Дифференциация поголовья по экогенезу необходима для корректной оценки препотентности производителей и планирования подбора пар с учетом наилучшего сочетания генотипов различного происхождения. Анализ структуры стада по происхождению служит инструментом управления селекционным процессом, обеспечивая объективную информацию о генетическом разнообразии и направленности племенной работы (Таблица 2).

Таблица 2 – Структура стада быков производителей по месту происхождения

Страна происхождения	Породная структура стада быков-производителей (n = 87)									
	красно-пестрая голштинская		черно-пестрая голштинская		симментальская		абердин-ангусская		герефордская	
	голов	%	голов	%	голов	%	голов	%	голов	%
Австрия	-	-	-	-	4	4,6	-	-	-	-
Германия	18	20,7	6	6,9	5	5,7	-	-	-	-
Нидерланды	11	12,6	2	2,3	-	-	-	-	-	-
Россия	22	25,3	10	11,5	-	-	2	2,3	3	3,4
Словакия	-	-	2	2,3	-	-	-	-	-	-
Чехия	-	-	2	2,3	-	-	-	-	-	-
Итого	51	58,6	22	25,3	9	10,3	2	2,3	3	3,4

По данным таблицы 2 можно сделать вывод, что доля импортных производителей голштинской породы составляет 56,2 %, отечественных – 43,8 %. Это свидетельствует о планомерной работе по поддержанию генетического разнообразия и обеспечения селекционного прогресса в стадах региона. Симментальская порода представлена исключительно животными австрийской и германской селекции, что указывает на приоритетное использование импортных генотипов для улучшения отечественного крупного рогатого скота комбинированного направления.

По мнению Химичевой С.Н.: «Наличие высокоценного в генетическом плане поголовья является необходимым, но недостаточным условием эффективности селекционно-племенной работы. Реализация генетического потенциала быков-производителей напрямую зависит от их воспроизводительной способности и качества получаемой спермопродукции. Именно этот параметр определяет интенсивность использования улучшателей в стаде и скорость смены поколений» [4].

В Российской Федерации требования к качеству спермы быков-производителей регламентируются межгосударственным стандартом ГОСТ 23745-14 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» [5] и ГОСТ 26030-15 «Сперма быков замороженная» [6]. Согласно данным нормативным документам: «Спермопродукция, пригодная для искусственного осеменения, должна соответствовать строгим критериям по целому ряду показателей». Стандарт базируется на комплексной оценке биологической полноценности исходного эякулята, предъявляя строгие критерии к показателям сперматозоидной подвижности (не менее 70 %) и структурной целостности акросом (90 %). В свою очередь, государственный стандарт ГОСТ 26030-15 выступает в качестве нормативного документа технологического назначения, определяющего качественные характеристики конечного криоконсервированного продукта.

В рамках исследования осуществлялся мониторинг спермопродуктивности племенных быков-производителей (Таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика спермы быков разных пород по количественным и качественным показателям

Порода	Количество эякулятов, раз		Объем эякулята, мл		Активность, балл		Концентрация млрд в 1 см ³	
	X ± sx	Cv, %	X ± sx	Cv, %	X ± sx	Cv, %	X ± sx	Cv, %
Красно-пестрая голштинская	50,16±3,74	53	4,89±0,16	24	7,32±0,08	8	1,39±0,02	13
Черно-пестрая голштинская	47,91±5,42	53	4,49±0,25	27	7,19±0,14	9	1,41±0,03	11
Симментальская	42,67±5,80	41	4,43±0,19	1	6,69±0,31	14	1,49±0,10	20
Абердин-ангусская	77,00±10	18	4,78±0,02	1	7,60±0,20	4	1,46±0,14	14
Герефордская	50,33±17,25	59	4,52±0,57	22	6,43±0,64	17	1,55±0,08	9

Наибольшее количество эякулятов зафиксировано у быков абердин-ангусской породы (77,0), что значительно превышает показатели других пород (42,7-50,3). При этом изменчивость признака у абердин-ангуссов низкая ($C_v=18,4\%$), тогда как у герефордской породы наблюдается максимальная вариабельность ($C_v=59,4\%$), что указывает на неоднородность группы по данному показателю.

Влияние экогенеза на количественные и качественные показатели спермопродукции быков-производителей приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика спермы быков молочного направления продуктивности по основным количественным и качественным показателям

Страна происхождения	Количество эякулятов, раз		Объем эякулята, мл		Активность, балл		Концентрация млрд в 1 см ³	
	$X \pm sx$	$C_v, \%$	$X \pm sx$	$C_v, \%$	$X \pm sx$	$C_v, \%$	$X \pm sx$	$C_v, \%$
Германия	57,75±5,90	16,7	4,94±0,21	0,05	7,44±0,09	0,03	1,37±0,03	0,002
Нидерланды	53,54±6,54	12,6	4,73±0,30	0,05	7,24±0,20	0,05	1,39±0,05	0,002
Россия	41,94±4,21	9,98	4,56±0,22	0,06	7,2±0,11	0,05	1,42±0,03	0,003
Словакия и Чехия	47±13,13	12,35	5,5±0,87	0,10	7,05±0,26	0,04	1,39±0,05	0,002

Превосходство животных германской селекции по интенсивности использования, а именно среднее количество полученных эякулятов составило 57,75±5,90, что на 7,86 % выше показателей быков из Нидерландов и на 37,7 % превышает показатель сверстников российской селекции. При этом по объему эякулята лидирующие позиции занимают производители из Словакии и Чехии (5,5±0,87 мл), в то время как минимальное значение зафиксировано в группе быков российской селекции (4,56±0,22 мл).

Качественные характеристики семени демонстрируют более высокую стабильность по сравнению с количественными признаками. Наивысший балл биологической активности спермиев отмечен у быков германского происхождения (7,44±0,09 балла), при минимальной концентрации (1,37±0,03 млрд./см³). Изучение концентрации половых клеток выявило обратную зависимость относительно объема эякулята. Максимальная густота семени характерна для быков российской селекции (1,42±0,03 млрд./см³), что компенсирует меньший объем их эякулята при разбавлении.

Сравнительный анализ коэффициентов вариации (C_v) указывает на значительную индивидуальную изменчивость количества эякулятов до 16,7% и относительную однородность стада по показателям концентрации и активности. Это подтверждает определяющую роль генотипа и экогенеза в формировании воспроизводительного потенциала, в то время как технологические факторы оказывают вторичное влияние на качественные показатели спермы.

Также был проведен сравнительный анализ качественных и количественных характеристик семени животных комбинированного и мясного направлений в зависимости от страны их происхождения, результаты представленной в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика спермы быков комбинированного и мясного направления продуктивности по основным количественным и качественным показателям

Страна происхождения	Количество эякулятов, раз		Объем эякулята, мл		Активность, балл		Концентрация млрд в 1 см ³	
	$X \pm sx$	$C_v, \%$	$X \pm sx$	$C_v, \%$	$X \pm sx$	$C_v, \%$	$X \pm sx$	$C_v, \%$
Германия	48±4,79	4,60	4,5±0,16	0,01	6,7±0,37	0,05	1,55±0,13	0,004
Австрия	38,4±9,86	8,46	4,34±0,34	0,03	6,68±0,51	0,08	1,44±0,15	0,005
Россия	61±11,9	16,25	4,6±0,31	0,03	6,9±0,45	0,07	1,51±0,06	0,002

Больше всего эякулятов получили от быков российской селекции – 61±11,9. Однако именно в российской группе наблюдается наиболее высокая вариабельность данного

признака ($C_v=16,3\%$). Объем эякулята оставался стабильным во всех исследуемых группах. При этом минимальный коэффициент вариации в германской группе ($0,01\%$) свидетельствует о высокой степени однородности данного признака у быков этого экогенеза. Качественные показатели у быков разного экогенеза находились на высоком уровне и соответствовали зоотехническим нормам. Наиболее высокая биологическая активность спермиев зафиксирована у быков российской селекции $6,9\pm 0,45$ балла. Оценка густоты семени показала, что наибольшая концентрация половых клеток характерна для производителей из германской селекции ($1,55\pm 0,13$ млрд./см³), что в сочетании с низким коэффициентом вариации по этому показателю ($0,004\%$) делает их ценными для получения качественного биоматериала.

Заключение. Проведенное исследование позволило оценить влияние генотипа (породы), экогенеза и направления продуктивности на качественные и количественные параметры спермопродукции быков-производителей в условиях АО «Красноярскагроплем».

Установлено, что структура стада представлена преимущественно быками молочных пород – 84% , со значительной долей импортного скота – $56,2\%$. Анализ нормативной документации (ГОСТ 23745-14 и ГОСТ 26030-15) подтвердил наличие строгих регламентированных критериев к качеству как свежеполученной, так и замороженной спермы, что является основой для объективной оценки биологического материала.

Сравнительный анализ показал существенные межпородные различия: быки абердин-ангусской породы характеризовались наибольшим количеством эякулятов ($77,0$) при низкой вариабельности признака, что указывает на их высокую физиологическую выносливость.

Влияние экогенеза оказалось статистически значимым. Быки германской селекции молочного направления продемонстрировали максимальную интенсивность использования и наивысшую активность спермиев. Производители российской селекции комбинированного и мясного направлений показали наибольшее количество эякулятов и высокую биологическую активность, однако с большей индивидуальной изменчивостью. Быки, ввезенные из Германии комбинированного и мясного направлений отличались максимальной и наиболее стабильной концентрацией половых клеток.

Список литературы

1. Ахомгова, А. Оценка воспроизводительных качеств быков / А. Ахомгова, А. Завада // Животноводство России. – 2009. – №1 – С. 17-18.
2. Пыжова, Е. Влияние комплекса признаков на качество спермы быков-производителей / Е. Пыжова, Ю. Иванов, Г. Ескин // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 1 – С. 21-22.
3. Четвертакова, Е. В., Влияние некоторых факторов на воспроизводительную способность быков-производителей в Красноярском крае / Е. В. Четвертакова, Ф. С. Мирвалиев // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 8. – С. 122-129.
4. Химичева, С. Н. Генеалогические линии как биологические ресурсы молочного скотоводства / С. Н. Химачева // Зоотехния. – 2018. – № 6. – С. 7–10.
5. ГОСТ 23745-2014. Животноводство. Сперма живая быков-производителей. Технические условия. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
6. ГОСТ 26030-2015. Средства воспроизводства животных. Сперма быков замороженная. Технические условия. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

**РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ ПРОГРАММ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА
ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**

Логунов Максим Александрович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

logunov26@bk.ru

Научный руководитель: Ханипова Вера Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

gasi.vera@yandex.ru

Аннотация. В статье проведен анализ современных подходов к разработке и валидации программ производственного контроля на предприятиях, производящих продукты животного происхождения. Обоснована ключевая роль инструментов и методов ветеринарно- санитарной экспертизы в создании эффективных систем менеджмента безопасности пищевой продукции на основе принципов ХАССП. Показано, что данные ВСЭ служат фундаментом для идентификации опасностей, установления критических контрольных точек и, что наиболее важно, для верификации и валидации всей системы. Рассмотрены практические аспекты интеграции традиционных ветеринарно-санитарных методик (органолептических, физико-химических, микробиологических) в цикл менеджмента рисков ХАССП. Особое внимание уделено валидации мер контроля, где методы ВСЭ выступают в качестве объективных доказательств их эффективности. Сделан вывод о том, что синергия превентивной философии ХАССП и доказательной базы ВСЭ формирует надежную, научно обоснованную и экономически целесообразную систему обеспечения безопасности пищевых продуктов.

Ключевые слова: производственный контроль, ХАССП, ветеринарно-санитарная экспертиза, безопасность пищевой продукции, валидация, опасности, критическая контрольная точка, верификация

**DEVELOPMENT AND VALIDATION OF PRODUCTION CONTROL PROGRAMS BASED ON
THE PRINCIPLES OF HACCP USING VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION TOOLS**

Logunov Maxim Alexandrovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

logunov26@bk.ru

Scientific supervisor: Khanipova Vera Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

gasi.vera@yandex.ru

Abstract. The article analyzes modern approaches to the development and validation of production control programs at enterprises producing animal products. The key role of veterinary and sanitary expertise tools and methods in the creation of effective food safety management systems based on the principles of HACCP is substantiated. It is shown that the VSE data serve as the foundation for hazard identification, establishment of critical control points and, most importantly, for verification and validation of the entire system. Practical aspects of the integration of traditional veterinary and sanitary techniques (organoleptic, physico-chemical, microbiological) into the HACCP risk management cycle are considered. Special attention is paid to the validation of control measures, where VSE methods act as objective evidence of their effectiveness. It is concluded that the synergy of the preventive philosophy of HACCP and the evidence base of the VSE forms a reliable, scientifically based and economically feasible food safety system.

Keywords: production control, HACCP, veterinary and sanitary expertise, food safety, validation, hazards, critical control point, verification

Введение. Современная пищевая промышленность, в сегменте продукции животного происхождения, функционирует в условиях ужесточающихся требований потребителей и надзорных органов к безопасности и качеству. Ответом на эти вызовы стал переход от реактивных методов контроля (выявление некачественной продукции на выходе) к

превентивным системам управления рисками [1]. В Российской Федерации и странах Евразийского экономического союза данным требованиям соответствуют два взаимосвязанных понятия: система ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points – анализ опасностей и критические контрольные точки) и программа производственного контроля, являющаяся обязательной составляющей для предприятий согласно техническому регламенту ТР ТС 021/2011 [2].

На практике разработка ПК зачастую становится формальной процедурой, слабо связанной с реальными технологическими процессами и рисками предприятия. Одной из ключевых причин является разрыв между теоретическими принципами ХАССП и специфическими инструментами контроля, исторически используемыми в отрасли. В этом контексте ветеринарно-санитарная экспертиза, обладающая обширным арсеналом методов оценки сырья и готовой продукции, представляет собой незаменимый ресурс [3]. Целью настоящего обзора является систематизация и анализ подходов к использованию инструментов ВСЭ на всех этапах разработки, внедрения и, что наиболее важно, валидации программ ПК, построенных на принципах ХАССП.

1. Методологические основы: производственного контроля, ХАССП и ВСЭ как элементы единой системы. Программа производственного контроля – это внутренний документ предприятия, описывающий совокупность планируемых и постоянно осуществляемых мероприятий, направленных на обеспечение безопасности продукции. Согласно ТР ТС 021/2011, производственный контроль должен основываться на принципах ХАССП [2].

Система ХАССП представляет собой структурированный, превентивный подход, состоящий из семи принципов: 1) проведение анализа опасностей; 2) определение критических контрольных точек; 3) установление критических пределов для каждой ККТ; 4) разработка системы мониторинга критических контрольных точек; 5) определение корректирующих действий; 6) установление процедур верификации; 7) документация всех процедур и регистрация данных [4].

Ветеринарно-санитарная экспертиза – это комплекс методов санитарно-гигиенического и лабораторного исследования сырья животного происхождения и продуктов его переработки с целью определения их безопасности и пригодности для употребления в пищу [5].

К ее основным инструментам относятся: органолептические методы (осмотр, пальпация, запах), физико-химические анализы (определение pH, влаги, белка, выявление окисления жиров), микробиологические исследования (подсчет общего микробного числа, выявление патогенов – *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*), а также методы обнаружения остатков ветеринарных препаратов и загрязнителей.

Таким образом, ветеринарно-санитарная экспертиза предоставляет фактические данные о наличии и уровне опасностей, в то время как ХАССП предлагает систему для управления этими опасностями. Производственным контролем же является организационно-документальной рамкой, объединяющей оба подхода на конкретном предприятии.

2. Инструменты ветеринарно-санитарной экспертизы в процессе анализа опасностей и определения критических контрольных точек.

Первые два принципа ХАССП являются краеугольными камнями системы. Анализ опасностей должен быть всесторонним и научно обоснованным.

Идентификация биологических опасностей: Данные ретроспективного ветеринарно-санитарного контроля (журналы бракеража, протоколы лабораторных испытаний) служат первичным источником информации о реально встречающихся на предприятии микробиологических рисках [6]. Например, статистика выявления *Salmonella* в партиях поступающего сырья напрямую влияет на оценку значимости данной опасности на этапах приемки и первичной переработки.

Идентификация химических опасностей: Методы ветеринарно-санитарной экспертизы, направленные на выявление остатков антибиотиков, гормонов, тяжелых

металлов и пестицидов, позволяют конкретизировать перечень химических опасностей. Знание о типичных контаминантах для определенного региона или поставщика делает анализ опасностей более точным.

Критические контрольные точки устанавливаются на этапах, где контроль может быть применен для предотвращения, устранения или снижения опасности до приемлемого уровня. Данные ветеринарно-санитарной экспертизы помогают определить, является ли этап действительно «критическим». Например, если лабораторный контроль готовой продукции (термически обработанные колбасы) стабильно показывает отсутствие патогенов, то этап термической обработки с высокой вероятностью является критической контрольной точкой. Если же опасность (например, остатки антибиотиков) не может быть устранена ни на одном этапе переработки, то критическая контрольная точка должна быть установлена на этапе приемки сырья, а инструментом мониторинга станет выборочный лабораторный анализ поступивших туш или молока.

3. Валидация мер контроля и установление критических пределов с опорой на данные ветеринарно-санитарной экспертизы.

Валидация – это получение доказательств того, что запланированные меры контроля действительно эффективны [4]. Это один из самых сложных элементов построения системы, и здесь методы ветеринарно-санитарной экспертизы незаменимы.

Валидация термической обработки: Установление критических пределов по температуре и времени в духовом шкафу или варочной камере не может быть произвольным. Оно требует научного обоснования. Проведение микробиологических исследований продукта до и после этапа обработки (подсчет мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, тест на выживаемость кишечной палочки) предоставляет объективные доказательства того, что выбранный режим снижает микробиологическую опасность до приемлемого уровня [7].

Валидация мойки и дезинфекции: Эффективность санитарной обработки оборудования (например, на разделочных столах, ножках) валидируется с помощью методов ветеринарно-санитарной экспертизы: смывы с поверхностей с последующим посевом на питательные среды для оценки микробной обсемененности. Установление критического предела «не более 50 КОЕ/см² для общего бактериального числа» основано именно на санитарно-микробиологических нормативах, являющихся частью ветеринарно-санитарной экспертизы.

Валидация систем охлаждения/замораживания: Физико-химические и микробиологические показатели продукта (температура в толще, скорость роста психротрофной микрофлоры), отслеживаемые в ходе ВСЭ, используются для валидации режимов хранения и установления критических пределов по температуре в холодильных камерах.

4. Ветеринарно-санитарная экспертиза как ядро верификации и мониторинга производственного контроля.

Верификация – это проверка, подтверждающая, что система ХАССП работает эффективно.

В отличие от мониторинга критических контрольных точек (который ведется непрерывно или с заданной периодичностью), верификация проводится реже, но более глубоко. Большинство процедур верификации прямо основаны на методах ветеринарно-санитарной экспертизы [8].

1. Плановые лабораторные испытания готовой продукции. Это ключевая верификационная процедура. Регулярный отбор проб и их анализ по расширенной схеме (микробиология, химические показатели) подтверждает, что вся система производственного контроля, а не только контроль на критических контрольных точках, обеспечивает безопасность.

2. Аудит сырья и поставщиков. Ветеринарно-санитарная экспертиза поступающего сырья (ветеринарные свидетельства, результаты входного контроля) – это верификация

эффективности мер контроля, установленных на этапе приемки.

3. Калибровка средств мониторинга. Данные термометров, pH-метров, используемых для мониторинга критических контрольных точек, должны периодически сверяться с эталонными приборами. Эта процедура технической верификации гарантирует достоверность первичных данных.

4. Анализ корректирующих действий. Расследование причин отклонений на критических контрольных точках почти всегда включает дополнительный лабораторный анализ продукции, подвергшейся риску, для принятия обоснованного решения (переработка, утилизация).

Таким образом, без арсенала ветеринарно-санитарной экспертизы программа верификации производственного контроля теряет свою доказательную силу и становится фиктивной.

5. Интеграция данных ветеринарно-санитарной экспертизы в документированную систему производственного контроля.

Эффективность системы зависит от ее документирования. Данные ветеринарно-санитарной экспертизы должны быть встроены в документы ПК/ХАССП:

В план ХАССП включаются все идентифицированные с помощью ВСЭ значимые опасности, а для каждой критической контрольной точки указываются валидированные критические пределы и методы верификации (например, «ежеквартальный микробиологический анализ смывов с оборудования»).

Протоколы лабораторных испытаний, акты бракеража, журналы входного контроля становятся регистрационными записями, доказывающими выполнение процедур производственного контроля.

Анализ тенденций по данным ветеринарно-санитарной экспертизы (например, рост общего микробного числа на определенной линии) используется при периодическом пересмотре всей системы производственного контроля для ее постоянного улучшения.

Заключение. Разработка и, в особенности, валидация программ производственного контроля, основанных на принципах ХАССП, не могут быть успешными без активного и системного применения инструментов ветеринарно-санитарной экспертизы. Методы ветеринарно-санитарной экспертизы трансформируются из средств конечного контроля в источник жизненно важных данных для всей системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Они обеспечивают научную обоснованность анализа опасностей, служат основой для валидации мер контроля и установления объективных критических пределов, а также формируют костяк процедур верификации.

Синергия превентивной логики системы ХАССП и высокоточных методов ветеринарно-санитарной экспертизы создает эффективную программу производственного контроля, ориентированную на реальные условия, а не формальные процедуры. Такой интегрированный подход значительно снижает риски для потребителей, защищает репутацию компании и обеспечивает соответствие строгим требованиям национальных и международных стандартов в области безопасности пищевых продуктов.

Для дальнейшего совершенствования необходимо разработать стандартизированные алгоритмы валидации типовых технологических операций в мясной и молочной промышленности, используя специфические методы ветеринарно-санитарной экспертизы. Это позволит повысить точность контроля и предотвратить возможные нарушения на всех этапах производства.

Список литературы

1. Mortimore S. HACCP: A Practical Approach / S. Mortimore, C. Wallace. – 3rd ed. – New York : Springer, 2013. – 474 p.

2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»: принят Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880: введен в действие 01.07.2013. – Доступ из справ.-правовой системы

«КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768/ (дата обращения: 04.02.2026). – Режим доступа: свободный.

3. Рогов И. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Б. Л. Гутник. – М. : КолосС, 2011. – 335 с.

4. Руководство по применению принципов ХАССП (НАССР) : CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 // Codex Alimentarius: [сайт]. – 2003. – URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsite%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001r.pdf (дата обращения: 04.02.2026).

5. Макаров В. А. Общая ветеринарно-санитарная экспертиза / В. А. Макаров, В. П. Фролов, А. В. Шуклин. – М. : КолосС, 2010. – 263 с.

6. Arvanitoyannis I. S. HACCP and ISO 22000: Application to Foods of Animal Origin / I.S. Arvanitoyannis. – Chichester : Wiley-Blackwell, 2009. – 552 p.

7. Микробиологические критерии и основы для управления рисками в области безопасности пищевых продуктов : CAC/GL 21-1997 // Codex Alimentarius : [сайт]. – 1997. – URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001r.pdf (дата обращения: 04.02.2026).

8. Степаненко П. П. Производственный контроль на предприятиях пищевой промышленности: интеграция принципов ХАССП и ветеринарно-санитарного надзора / П. П. Степаненко, А. Д. Толстой // Ветеринария. – 2019. – № 5. – С. 3–8.

9. ГОСТ Р ИСО 22000–2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 декабря 2019 г. № 1417-ст : введен впервые : дата введения 2020–07–01 / разработан Ассоциацией по сертификации «Русский Регистр». – М. : Стандартиформ, 2019. – IV, 31 с.

10. Brown M. HACCP in the Meat Industry / M. Brown. – Cambridge : Woodhead Publishing, 2000. – 352 p. ublishing, 2000.

ДИАГНОСТИКА ГЕМОФИЛЕЗА У БРОЙЛЕРОВ

Лысенко Диана Ростиславовна, аспирант

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
diana6a52@gmail.com

Научный руководитель: Павлова Анна Владимировна, кандидат ветеринарных наук, доцент

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
29122006q@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена диагностике гемофилеза у бройлеров. Основной целью работы было провести модификацию метода выделения культуры гемофил при бактериологическом исследовании. В ходе исследования была установлена способность *Avibacterium paragallinarum* расти на искусственных питательных средах только в ассоциации со штаммами стафилококков, циркулирующими в этом же организме.

Ключевые слова: гемофилез, бройлеры, питательная среда, культура бактерий, посев, инкубация

DIAGNOSIS OF HEMOPHILOSIS IN BROILERS

Lysenko Diana Rostislavovna, Postgraduate Student

Luhansk Voroshilov State Agricultural University, Lugansk, Russia
diana6a52@gmail.com

Scientific supervisor: Pavlova Anna Vladimirovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Luhansk Voroshilov State Agricultural University, Lugansk, Russia
29122006q@mail.ru

Abstract. The work is devoted to the diagnosis of infectious coryza in broilers. The main goal of the work was to modify the method of isolating the culture of *Avibacterium paragallinarum* during bacteriological examination. In the course of the study, the ability of *Avibacterium paragallinarum* to grow on artificial culture media only in association with strains of staphylococci circulating in the same organism was established.

Keywords: infectious coryza, broiler chickens, culture medium, bacterial culture, culturing, incubation

Животноводство играет важную роль в экономике государства. Одной из ведущих отраслей животноводства в Российской Федерации считается птицеводство. Согласно статистическим данным от АБ-центра, по итогам на 2025 год, доля мяса птицы в общем объеме производства мяса в стране составляет 45,4%. Несмотря на положительные стороны интенсификации производства, высокая концентрация поголовья птицы в промышленном стаде, несет негативные последствия, которые выражаются в возникновении инфекционных заболеваний, в особенности респираторных, которые несут значительные экономические убытки и потерю продукции [1].

На данный момент, среди респираторных инфекций бактериальной этиологии достаточно распространен гемофилез. Влияние гемофилеза на птицеводство выражается в нанесении существенного экономического ущерба за счет снижения яйценоскости более чем на 7%, оплодотворяемости яиц до 15%, высокого уровня выбраковки и падежа поголовья. Яйценоскость у птиц не восстанавливается в большинстве случаев даже после выздоровления. Падеж поголовья, при протекании гемофилеза у птиц в ассоциации с другими вирусными респираторными инфекциями, значительно увеличивается, что установлено многими исследователями. Чаше падеж поголовья в промышленном

птицеводстве отмечается при ассоциации гемофилеза с болезнью Ньюкасла, ИБК, ИЛТ, метапневмовирозом, орнитобактериозом, стафилококкозом, стрептококкозом. По данным международной статистики гемофилез чаще всего регистрируется у кур, на втором месте по частоте регистрации случаев данного заболевания идут индейки, также отмечается, что заболеванию могут быть подвержены голуби. Восприимчивы цыплята с 40-дневного возраста и куры в период начала яйцекладки. [2,3].

Учитывая влияние оказываемое гемофилезом на организм птицы, в особенности, если заболевание протекает в ассоциации с другими инфекциями, осложняющими течение основного заболевания, а также экономический ущерб от падежа птицы на производстве, можно сделать вывод, что важным аспектом является своевременная и точная диагностика. Поэтому актуальной проблемой является разработка эффективных методов диагностики гемофилеза, что позволит в кратчайшие сроки достоверно установить возбудителя инфекции и провести специфические лечебно-профилактические мероприятия [4].

Целью нашего исследования стало провести модификацию метода выделения культуры *Avibacterium paragallinarum* от падших бройлеров с клиническими признаками гемофилеза при бактериологическом исследовании в условиях частного хозяйства Луганской Народной Республики.

В рамках выполнения научного исследования были применены следующие методы: клинический, эпизоотологический, бактериологический и статистический. Материал для бактериологического исследования поступал с частного птицеводческого хозяйства села Зимогорье Славяносербского района, ЛНР.

Бактериологическое исследование проводилось рутинными методами на базе учебно-научного центра факультета ветеринарной медицины [5]. В лабораторию для исследования поступило 47 голов павшей птицы в возрасте 45 суток.

В частном бройлерном хозяйстве села Зимогорье Славяносербского района у птицы стали отмечаться клинические признаки гемофилеза. Известно, что в хозяйстве батареинное содержание птицы. Поголовье представлено одновозрастными бройлерами (45 суток) в количестве 250 голов. Кормление происходит кормами заводского производства. Во время клинического осмотра у больной птицы наблюдалось опухание головы, отек подкожной клетчатки в области головы и шеи, прозрачные истечения из носа. Из всего поголовья пало 47 голов, 16 голов с клиническими признаками заболевания – живы.

Бактериологическое исследование проводилось на базе учебно-научного центра факультета ветеринарной медицины (далее ФВМ) ФГБОУ ВО ЛГАУ им. К.Е. Ворошилова. Объектом исследования являлись тушки павшей птицы, которые отбирались целиком. Предметом исследования служил патогенный материал, выделенный из пораженных тканей.

В условиях учебно-научного центра ФВМ из пораженных тканей отбирали материал стерильными тампонами-зондами и посев проводили непосредственно кусочками тканей на сыворотно-глюкозный агар, шоколадный агар (с добавлением 10% дефибринированной крови) и глюкозо-кровоной агар Цейслера.

Далее для выделения культуры гемофил первоначально на поверхность агара крестообразно засевали культуру стафилококка, которая имеется в музее учебно-научного центра ФВМ. Культивирование бактерий проводили в термостате при температуре 37 °С [6,7]. Также были специально созданы микроаэрофильные условия при помощи эксикатора со свечой. После суточной инкубации при просмотре посевов роста не обнаружили ни на одной из питательных сред. Дальнейшие исследования не показали положительного результата.

В процессе бактериологического исследования патологического материала от исследуемых бройлеров с целью исключения заболеваний бактериальной этиологии, были выделены культуры стафилококков, обладающие плазмокоагулирующими свойствами.

Для этого нами был выполнен посев отобранного патологического материала на универсальные питательные среды – МПА и МПБ. Культивирование бактерий проводили в термостате в течение 24 часов при температуре 37°С. Чтобы установить видовую

принадлежность выделенных бактерий мы выполнили, пересев выращенных колоний микроорганизмов с универсальных питательных сред на дифференциально-диагностические. Для выделения стафилококков использовали селективную среду Байрд-Паркера и среду № 10. На нее выполняли пересев колоний микроорганизмов с универсальных питательных сред. Культивировали в течение 24 часов при температуре 37°C. Морфологические и тинкториальные свойства бактерий определяли путем окрашивания мазков по Граму и по Романовскому-Гимза с последующей их микроскопией [8].

Каталазоположительные стафилококки дифференцировали от стрептококков и энтерококков посредством добавления к микробным культурам 1% раствора перекиси водорода с образованием пузырьков кислорода. При внутривидовой дифференциации стафилококков определяли активность плазмокоагулазы, используя реакцию плазмокоагуляции с сухой цитратной плазмой кролика.

Штаммы стафилококков обладающие плазмокоагулирующими свойствами, выделенные от павших бройлеров, в дальнейшем были взяты нами для выделения *Avibacterium paragallinarum*. Культивировали *Avibacterium paragallinarum* на сывороточно-глюкозном агаре, шоколадном агаре (с добавлением 10% дефибринированной крови) и глюкозо-кровяном агаре Цейслера [3, 9]. Также как и в первом опыте на питательные среды сначала крестообразно засеивали культуру стафилококков, обладающую плазмокоагулирующими свойствами, но теперь ту, что была выделена от павшей птицы. Культивирование бактерий проводили в термостате при температуре 37 °С, при микроаэрофильных условиях, созданных с применением эксикатора со свечой. После суточной инкубации, на шоколадном агаре был зарегистрирован рост мелких росинчатых колоний вокруг зон роста стафилококков. Результаты проведенного исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика роста *Avibacterium paragallinarum* на различных питательных средах

Питательная среда	Количество положительных проб	Процентное соотношение положительных проб (%)	Время культивации (ч)	Температура (°С)
Сывороточно-глюкозный агар	0	0	24	37
Шоколадный агар (с добавлением 10% дефибринированной крови)	33	70,2	24	37
Глюкозо-кровяной агар Цейслера	14	29,8	24	37

Анализируя данные, представленные в таблице 1 видим, что на сывороточно-глюкозном агаре рост гемофил полностью отсутствовал. Данное явление обусловлено тем, что среда не содержит факторов V и X. *Avibacterium paragallinarum* является бактерией, абсолютно зависимой от наличия V-фактора (НАД). Из чего можно сделать вывод, что сывороточно-глюкозный агар не подходит для выращивания гемофил.

Глюкозо-кровяной агар Цейслера содержит в своем составе кровь, но она не подвергается нагреванию и добавляется в остывшую среду, вследствие чего эритроциты остаются интактными. V-фактора для гемофил остается недоступным, доступен только X-фактор. Наличие колоний стафилококков, полученных от павшей птицы, способствует синтезу и выделению в окружающую среду V-фактор (НАД), что является благоприятным для роста *Avibacterium paragallinarum*. Исходя из данных таблицы 1, глюкозо-сывороточный агар Цейслера только в 14 пробах дал положительных результат (был обнаружен рост мелких росинчатых колоний), что в процентном соотношении от общего числа проб составляет 29,8%.

Наибольшее количество положительных проб отмечено при культивации *Avibacterium*

paragallinarum на шоколадном агаре (с добавлением 10% дефибринированной крови): 33 положительные пробы, что от общего числа исследуемых проб составило 70,2%. Это обусловлено тем, что нагревание крови до 70-80 °С крови вызывает лизис эритроцитов, что высвобождает внутриклеточный V-фактор (НАД) строго необходимый для роста гемофил, также происходит инактивация ферментов, которые могли бы разрушить этот фактор роста. В свою очередь положительное влияние оказывают стафилококки, обладающие плазмакоагулирующими свойствами, выделенные от павшей птицы. Совокупность вышеуказанных условий дала наилучший результат роста *Avibacterium paragallinarum* на данной питательной среде.

В ходе исследования нами была проведена модификация метода выделения культуры *Avibacterium paragallinarum* от падших бройлеров с клиническими признаками гемофилиза при бактериологическом исследовании в условиях частного хозяйства Луганской Народной Республики. Опытным путем было доказано, что наилучший рост гемофил отмечается на шоколадном агаре (с добавлением 10% дефибринированной крови) при условии, что на данную среду также будет произведен посев стафилококков, обладающих плазмакоагулирующими свойствами, выделенных от павших в хозяйстве бройлеров.

Список литературы

1. Полуночкина, Т. В. Лечение гемофилиза у кур родительского стада / Т. В. Полуночкина // Ветеринария. – 2019. – № 2. – С. 16-18. – EDN YWJTQD.
2. Синдром «опухшая голова» или введение в оториноларингологию птиц / В. О. Виноходов, С. О. Темина, А. А. Суханин [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2011. – № 4. – С. 40-52.
3. Белявцева, Е. А. Диагностика и профилактика гемофилиза кур в условиях частного сектора / Е. А. Белявцева, И. А. Гуренко, К. Д. Балала // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2022. – № 31 (194). – С. 89-95.
4. Панкратов, С. В. Диагностика гемофилиза птиц / С. В. Панкратов, Е. И. Приходько // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: состояние и решения : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию со дня основания факультета ветеринарной медицины, Краснодар, 21–22 ноября 2024 года. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 109-116. – EDN НЕНOMS.
5. Микробиологическая диагностика бактериальных болезней животных / Д. И. Скородумов, В. В. Субботин, М. А. Сидоров, Т. С. Костенко. – Москва : ИзографЪ, 2005. – 656 с.
6. Диагностика гемофилизов животных : учебное пособие / А. А. Шевченко, О. Ю. Черных, Л. В. Шевченко [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – 20 с.
7. Hinz, K.-H. Beitrag zur Differenzierung von Haemophilus-Stämmen aus Hühnern. I. Mitteilung: Kulturelle und Biochemische Untersuchungen / K.-H. Hinz // Avian Pathology. – 1973. – Vol. 2. – P. 211-229.
8. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Staphylococcus aureus* в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «Марафон» в 2013-2014 гг. / А. В. Романов, А. В. Дехнич, М. В. Сухорукова [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2017. – Т. 19, № 1. – С. 57-62.
9. Blackall, P. J. Infectious coryza: overview of the disease and new diagnostic options / P. J. Blackall, J. G. Moraes, K. Kume // Journal of Clinical Microbiology. – 1997. – Vol. 35, № 7. – P. 1675-1680.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСНЫХ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Маркус Софья Евгеньевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Isofa420@yandex.ru

Научный руководитель: Мороз Анастасия Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

9607720155@mail.ru

Аннотация. В работе проанализированы основные подходы ветеринарно-санитарной экспертизы мясных консервов в банках, ориентированные на гарантию безопасности и высокого качества товара. Рассмотрены ключевые стадии контроля – начиная с оценки первичного сырья и заканчивая исследованием готовой продукции.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, мясные консервы в жестяных банках, физико-химические показатели, качество продукции, обеспечение пищевой безопасности

VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF CANNED MEAT

Markus Sofya Evgenyevna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Isofa420@yandex.ru

Scientific supervisor: Moroz Anastasia Anatolyevna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia 9607720155@mail.ru

Abstract. The paper analyzes the main approaches of veterinary and sanitary examination of canned meat, focused on ensuring the safety and high quality of the product. The key stages of control are considered, starting with the assessment of primary raw materials and ending with the study of finished products.

Keywords: veterinary and sanitary expertise, canned meat in cans, physico-chemical parameters, product quality, food safety

Обеспечение населения высококачественными мясными продуктами - это ключевой приоритет для мясоперерабатывающей индустрии. Для этого необходимо сконцентрироваться на увеличении сроков годности, минимизации потерь сырья на всех этапах производственной цепочки, а также на внедрении эффективных, ресурсосберегающих и безотходных технологий переработки и хранения.

От состава сырьевых компонентов в значительной степени зависят как питательная ценность, так и текстурные, а также вкусовые и ароматические параметры консервированной продукции [1].

Значимость мяса и мясных продуктов в рационе человека обусловлена их исключительной пищевой ценностью. Это объясняется тем, что они являются источником высококачественных белков, необходимых жиров (включая полезные ненасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты), а также широкого спектра макро- и микроэлементов, витаминов и других питательных веществ. Совокупность этих компонентов обеспечивает не только превосходные вкусовые качества, но и высокую степень усвояемости [2].

Мясные консервы классифицируются как пищевые продукты, получаемые путем герметичной упаковки мяса в тару и последующей термической обработки, что обеспечивает их пролонгированный срок годности. Характерной особенностью мясных консервов является их повышенная энергетическая ценность, обусловленная исключением непищевых

компонентов (костной ткани, хрящей, соединительной ткани) на этапе производства. Однако, органолептические свойства и витаминный состав консервированного мяса несколько ниже по сравнению со свежим аналогом [3].

Цель исследования заключается в проведении комплексной ветеринарно-санитарной оценки мясных консервов (баночных) по их физико-химическим показателям. Для достижения этой цели были сформулированы следующие задачи:

1. Изучить и освоить методы ветеринарно-санитарной экспертизы мясных баночных консервов;
2. Провести ветеринарно-санитарную экспертизу мясных баночных консервов.

Материалы исследования: Материалами для исследования служили 6 образцов мясных баночных консервов из различных видов мясного сырья.

Образцы №1-2. Стерилизованные кусковые мясные консервы – тушеная говядина (высший сорт) [4].

Образцы №3-4. Стерилизованные кусковые мясные консервы – тушеная свинина (высший сорт) [4].

Образцы №5-6. Стерилизованные кусковые мясные консервы – мясо кур в собственном соку [5].

Методы исследования: При проведении исследования осуществлялось определение следующих показателей качества: содержание белка, массовой доли жира и уровня хлоридов в соответствии с принятыми методиками.

Результаты исследования.

Таблица 1 – результаты оценки качества образцов мясных консервов в банках

Номер пробы	Наименование показателя		
	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля соли, %
1	15,25±2,34	13,0±1,1	1,3±0,1
2	16,73±2,69	12,5±1,1	1,2±0,1
3	16,7±2,66	17,6±1,4	1,4±0,2
4	17,45±2,74	17,9±1,4	1,3±0,1
5	16,9±2,83	18,4±1,5	1,1±0,1
6	16,5±2,5	19,8±1,6	1,1±0,1

Согласно результатам анализа таблицы 1, для всех протестированных образцов мясных консервов характерен высокий и приблизительно одинаковый уровень содержания белка [6]. Пиковое значение данного показателя (17,45%) зафиксировано в пробе 4, представляющей собой свиную тушеную продукт. Лидером по количеству жировой фазы оказались консервы из мяса птицы: в образце 6 массовая доля жира достигла 19,8%, что является максимальным результатом в рамках исследования [7]. Минимальное же содержание жира продемонстрировала говяжья тушенка. Что касается концентрации соли, то во всех случаях она соответствует технологическим стандартам консервирования, что подтверждает соблюдение баланса основных нутриентов (белков, жиров и соли) в каждой из изученных проб [8].

Выводы.

1. На основании данных лабораторных исследований установлено, что вся исследованная консервированная продукция безопасна для потребителя. Выявлено абсолютное совпадение всех измеряемых характеристик с нормативными величинами. Контрольные параметры не превышают предельных показателей, закрепленных в актуальной нормативно-технической документации.

2. Проверка мясных консервов показала, что во всех образцах содержится много белка. Больше всего его оказалось в свиной тушенке (образец 4) – 17,45%. Наибольшее количество жира было выделено в куриных консервах (образец 6) 19,8%, это самый высокий результат среди всех проанализированных результатов. Меньше всего жира содержится в говяжьей тушенке. Показатели содержания соли во всех случаях укладываются в рамки

регламентированных значений, что подтверждает соблюдение технологических норм при производстве данной продукции.

Список литературы

1. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясных продуктов : учебное пособие / М. Ф. Боровков, А. Х. Волков, Э. К. Папуниди, Л. Ф. Якупова. — Казань : [б. и.], 2020. — 184 с.
2. Стадникова, С. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза : лабораторный практикум / С. В. Стадникова, О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, Г. М. Топурия ; Оренбургский гос. ун-т. — Оренбург : ОГУ, 2013. — 208 с.
3. Кривенко, Д. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза : методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся специальности (направления подготовки) 36.05.01 «Ветеринария» / сост. Д. В. Кривенко ; ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». — Саратов : [б. и.], 2017. — 116 с.
4. ГОСТ 32125-2013. Консервы мясные. Мясо тушеное. Технические условия: межгосударственный стандарт. — Введ. 2014-07-01. — Москва : Стандартинформ, 2013. — IV, 12 с.
5. ГОСТ 28589-2024. Консервы из мяса птицы в собственном соку : межгосударственный стандарт. — Введ. 2025-01-01. — Москва: Росстандарт, 2024. — 16 с.
6. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка : межгосударственный стандарт. — Введ. 2018-07-01. — Москва: Стандартинформ, 2017. — III, 15 с.
7. ГОСТ 26183-84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения жира: государственный стандарт СССР. — Введ. 1985-01-01. — Москва: Изд-во стандартов, 1984. — 5 с.
8. ГОСТ 26186-84. Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения хлоридов: государственный стандарт СССР. — Введ. 1985-01-01. — Москва: Изд-во стандартов, 1984. — 4 с.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ТВОРОГА

Мартыненко Анастасия Геннадьевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

nastya.martynenko.0303@mail.ru

Научный руководитель: Макаров Андрей Витальевич, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

andmak83@yandex.ru

Аннотация: Настоящая обзорная статья посвящена комплексному анализу методологической базы, используемой в ветеринарно-санитарной экспертизе творога. Рассмотрен эволюционный путь развития методов контроля – от классических органолептических и стандартных микробиологических методик до высокотехнологичных инструментальных и молекулярно-биологических исследований. Подробно охарактеризованы основные группы методов: органолептические, физико-химические, микробиологические и методы выявления фальсификации. Особое внимание уделено принципам, возможностям и практической значимости современных технологий, таких как хроматография, масс-спектрометрия, ПЦР в реальном времени, ИК-Фурье спектроскопия. Проведен анализ нормативной базы, регламентирующей проведение экспертизы. Статья подчеркивает необходимость интеграции традиционных и инновационных методов в единую систему контроля для обеспечения гарантированной безопасности и качества творога в соответствии с требованиями современных технических регламентов.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, творог, методы анализа, органолептика, микробиология, физико-химические показатели, фальсификация, безопасность, хроматография, ПЦР

RESEARCH METHODS OF VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF COTTAGE CHEESE

Martynenko Anastasia Gennadievna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

nastya.martynenko.0303@mail.ru

Scientific supervisor: Makarov Andrey Vitalievich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

andmak83@yandex.ru

Abstract. This review article is devoted to a comprehensive analysis of the methodological framework used in the veterinary and sanitary examination of cottage cheese. The evolutionary path of development of control methods is considered, from classical organoleptic and standard microbiological techniques to high-tech instrumental and molecular biological studies. The main groups of methods are described in detail: organoleptic, physico-chemical, microbiological and methods for detecting falsification. Special attention is paid to the principles, capabilities, and practical significance of modern technologies such as chromatography, mass spectrometry, real-time PCR, and IR Fourier spectroscopy. The analysis of the regulatory framework governing the examination is carried out. The article emphasizes the need to integrate traditional and innovative methods into a single control system to ensure guaranteed safety and quality of cottage cheese in accordance with the requirements of modern technical regulations.

Keywords: veterinary and sanitary examination, cottage cheese, methods of analysis, organoleptics, microbiology, physico-chemical parameters, falsification, safety, chromatography, PCR

Творог – традиционный и высокоценный кисломолочный продукт, занимающий значимое место в структуре питания населения благодаря сбалансированному составу белков, жиров, минеральных веществ и витаминов. Однако его состав и технология производства, связанные с сквашиванием и отделением сыворотки, создают потенциальные риски для безопасности потребителя. К ним относятся возможность микробиологической порчи, накопления токсинов, остаточного содержания ветеринарных препаратов в сырье, а также преднамеренной фальсификации с целью снижения себестоимости [1].

Ветеринарно-санитарная экспертиза (ВСЭ) творога представляет собой систему обязательных исследований, направленных на оценку его безопасности для здоровья человека, соответствия установленным нормативным требованиям и выявление признаков фальсификации. Она является финальным барьером на пути некачественной и опасной продукции к потребителю. Эффективность этого барьера напрямую зависит от применяемого арсенала методов исследования. Если в середине-конце XX века ВСЭ опиралась преимущественно на органолептическую оценку и базовые лабораторные тесты, то в XXI веке, в условиях глобализации рынков, ужесточения нормативов и изощренных способов фальсификации, возникла острая потребность в высокочувствительных, специфичных и экспресс-методах контроля [2].

Цель данной обзорной статьи – систематизировать и детально охарактеризовать современные методы исследований, применяемые в ветеринарно-санитарной экспертизе творога, проследив их взаимосвязь с традиционными подходами и нормативной базой. Актуальность темы обусловлена необходимостью постоянного обновления знаний специалистов ветеринарно-санитарной службы, технологов молочной промышленности и работников контрольных органов в связи с быстрым развитием аналитического инструментария.

Основополагающим документом, определяющим требования к безопасности и качеству творога на территории Евразийского экономического союза (ЕАЭС), является Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [3]. Он устанавливает:

1. Определения и классификацию творога и творожных продуктов.
2. Исчерпывающий перечень показателей безопасности: микробиологические (КМАФАнМ, БГКП, патогенные микроорганизмы, плесени, дрожжи), токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), антибиотики, пестициды, микотоксины (афлатоксин М1), радионуклиды.
3. Допустимые уровни содержания данных контаминантов.
4. Общие требования к процессам производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Конкретные методики проведения исследований регламентируются межгосударственными и национальными стандартами (ГОСТами). Например:

ГОСТ 31536-2012 «Творог зерненный. Технические условия» определяет органолептические и физико-химические показатели для разных видов творога.

ГОСТ ISO/TS 22117-2013 «Микробиология пищевых продуктов. Конкретные требования и руководство по проведению испытаний на качество в лабораториях» задает стандарты для микробиологического анализа.

Существует ряд ГОСТов на методы определения отдельных показателей: жира (ГОСТ 5867), белка (ГОСТ 25179), кислотности (ГОСТ 3624) и т.д.

Для определения остаточных количеств вредных веществ используются методики, утвержденные в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Таким образом, выбор метода исследования в ВСЭ творога всегда обусловлен необходимостью проверки соответствия конкретного норматива, закрепленного в законодательстве.

Классические и современные методы исследований

1. Органолептические методы

Органолептическая оценка – первичный и обязательный этап экспертизы. Несмотря на субъективность, он позволяет быстро выявить явные дефекты, не прибегая к дорогостоящему оборудованию. Оцениваются:

Внешний вид и консистенция: Творог должен иметь мягкую, мазкую или рассыпчатую консистенцию. Дефекты: излишне сухая, грубая, резинистая консистенция, выделение сыворотки (явление синерезиса).

Цвет: Белый или с легким кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Серый, тусклый или пятнистый цвет – признак порчи или некачественного сырья.

Вкус и запах: Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов (прогорклый, дрожжевой, гнилостный, плесневый).

Стандартизация оценки проводится по балльным системам, описанным в ГОСТ 31536-2012. Для минимизации субъективности все чаще используются сенсорные панели из обученных экспертов и референсные шкалы.

2. Физико-химические методы

Направлены на определение состава продукта и выявление отклонений от рецептуры. Традиционные (титриметрические, рефрактометрические):

Определение массовой доли жира по методу Гербера (ГОСТ 5867) – классический, но требующий навыка и использования концентрированной серной кислоты.

Определение кислотности титрованием (ГОСТ 3624) – ключевой показатель свежести и правильности сквашивания.

Определение массовой доли влаги высушиванием до постоянной массы. Современные инструментальные методы:

Инфракрасная спектроскопия с Фурье-преобразованием (ИК-Фурье) и спектроскопия в ближнем ИК-диапазоне (БИК): это революционные неразрушающие методы для быстрого (30-60 секунд) и одновременного определения основных компонентов: белка, жира, влаги, лактозы. Прибор калибруется по эталонным образцам, а анализ проводится путем сканирования образца без его подготовки. Широко внедряется в производственные лаборатории для входящего и выходного контроля [4].

Ультразвуковой анализ: позволяет оценивать структурно-механические свойства (вязкость, плотность) и контролировать процесс коагуляции белка в режиме реального времени.

3. Микробиологические методы

Цель – оценка общей бактериальной обсемененности и выявление конкретных патогенов.

Классические культуральные методы:

Определение КМАФАнМ (количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов) – основной показатель общей санитарной безопасности производства. Выполняется посевом на агар и подсчетом колоний через 72 часа.

Выявление БГКП (бактерии группы кишечной палочки) в качестве санитарно-показательных микроорганизмов, свидетельствующих о фекальном загрязнении или нарушении санитарных правил.

Выявление патогенных микроорганизмов, в т.ч. *Salmonella spp.* и *Listeria monocytogenes*. Метод включает этапы предобогащения, селективного обогащения, посева на дифференциально-диагностические среды и биохимической/серологической идентификации. Процесс занимает от 5 до 7 суток.

Современные ускоренные и молекулярные методы:

Иммуноферментный анализ (ИФА) и иммунохроматографический анализ (ИХА, экспресс-полоски): Позволяют за 10-24 часа обнаружить антигены конкретных патогенов (*Salmonella*, *Listeria*, *E. coli*) или их токсины. Обладают высокой специфичностью, просты в использовании, идеальны для скрининга [5].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР), особенно в формате ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ): обеспечивает максимальную чувствительность (обнаружение единичных клеток)

и специфичность. Позволяет идентифицировать микроорганизм по уникальным последовательностям ДНК/РНК без этапа накопления культуры. Время анализа – от нескольких часов до 1-2 суток. ПЦР-РВ также дает возможность проводить количественный анализ (определение числа копий гена-мишени), что важно для оценки степени контаминации [6].

Метод проточной цитометрии: позволяет за минуты подсчитать общее количество бактериальных клеток в образце, оценивая их размер и физиологическую активность. Применяется для контроля микробиологической чистоты производственных поверхностей и оценки эффективности санитарной обработки.

4. Методы выявления фальсификации и загрязнителей
Выявление немолочных жиров (растительных масел):

Газовая хроматография (ГХ) с анализом жирнокислотного состава (ЖКС): Эталонный метод. Молочный жир имеет характерный профиль ЖКС с наличием коротко- и среднецепочечных кислот и определенным соотношением стеариновой и олеиновой кислот. Присутствие фитостеринов (например, β -ситостерина) или аномальное количество линолевой кислоты прямо указывает на добавление растительного масла [7].

Метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК): Основан на анализе кривых плавления жира. Температура плавления и профиль кривой для молочного жира уникальны и отличаются от растительных.

Выявление немолочных белков (соевого, горохового):

Иммуноферментный анализ (ИФА) с использованием специфичных антител к растительным белкам.

Электрофорез (в полиакриламидном геле, капиллярный): позволяет разделить белковые фракции по молекулярной массе. Добавление чужеродного белка приводит к появлению дополнительных белковых полос в электрофореграмме.

Метод масс-спектрометрии с высоким разрешением: позволяет идентифицировать специфичные пептидные маркеры растительных белков после ферментативного гидролиза образца.

Определение остаточных количеств загрязнителей:

Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) и ВЭЖХ с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС/МС): «Золотой стандарт» для определения остатков антибиотиков (тетрациклины, пенициллины, хлорамфеникол), гормонов, некоторых ветеринарных препаратов. Обладает исключительной чувствительностью и способностью подтверждать идентичность вещества [8].

Газовая хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС): применяется для анализа пестицидов, полихлорированных бифенилов (ПХБ), летучих органических соединений.

Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС) и масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС): Высокочувствительные методы определения токсичных элементов (тяжелых металлов) и макроэлементов (кальций, калий, натрий) [9].

Развитие методов ВСЭ твора движется по нескольким ключевым направлениям:

1. Миниатюризация и создание лабораторий «на чипе»: Разработка портативных сенсоров для экспресс-анализа основных показателей непосредственно в торговом зале или на производственной линии.

2. Интеграция методов и создание гибридных платформ: например, сочетание хроматографического разделения с высокоточным масс-спектрометрическим детектированием и биоинформатическим анализом данных для нецелевого скрининга (обнаружения неизвестных загрязнителей).

3. Внедрение «омисных» технологий: Методы протеомики (анализ всего набора белков) и метаболомики (анализ всего набора малых молекул-метаболитов) для создания «цифрового отпечатка» аутентичного продукта и выявления любых, даже самых изощренных, отклонений.

4. Использование искусственного интеллекта и big data: Анализ больших массивов

данных, полученных с приборов, для прогнозирования сроков годности, выявления фальсификации по косвенным признакам и оптимизации контрольных точек в системе НАССР.

Заключение. Ветеринарно-санитарная экспертиза творога представляет собой динамично развивающуюся область аналитической науки, находящуюся на стыке пищевой химии, микробиологии и молекулярной биологии. Современный методологический арсенал прошел путь от простой органолептики до сложнейших инструментальных комплексов, способных детектировать следовые количества вредных веществ и с высокой точностью определять состав продукта.

Ключевым трендом является не замещение, а синергия методов: классические культуральные методики остаются востребованы для регламентных исследований и выделения культур, в то время как современные инструментальные и молекулярные методы обеспечивают скорость, специфичность и объективность. Будущее ВСЭ творога лежит в создании интегрированных многоуровневых систем контроля, охватывающих всю цепочку «от поля до прилавка», основанных на принципах доказательности, превентивности и прослеживаемости. Это требует не только оснащения лабораторий современным оборудованием, но и постоянного повышения квалификации специалистов, которые должны грамотно интерпретировать результаты, полученные с помощью высокотехнологичных приборов.

Список литературы

1. ГОСТ 31536–2012. Творог. Технические условия : межгосударственный стандарт. – Введ. 2014–01–01. – М. : Стандартинформ, 2013. – III, 7 с. – Переизд. сент. 2019.
2. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов : учебник / В. М. Позняковский. – 5-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 455 с.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» : принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 67 : введен в действие 01.05.2014.
4. Karoui R. A review of the analytical methods coupled with chemometric tools for the determination of the quality and identity of dairy products / R. Karoui, J. De Baerdemaeker // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 102, No. 3. – P. 621–640. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.05.042.
5. De Boer E. Methodology for detection and typing of foodborne microorganisms / E. De Boer, R. R. Beumer // International Journal of Food Microbiology. – 1999. – Vol. 50, No. 1-2. – P. 119–130. – DOI: 10.1016/S0168-1605(99)00081-1.
6. Postollec F. Recent advances in quantitative PCR (qPCR) applications in food microbiology / F. Postollec, H. Falentin, S. Pavan [et al.] // Food Microbiology. – 2011. – Vol. 28, No. 5. – P. 848–861. – DOI: 10.1016/j.fm.2011.02.008.
7. Pecht D. Detection of adulterated milk fat by fatty acid and triglyceride analysis / D. Pecht // Fat Science Technology. – 1992. – Vol. 94, No. 9. – P. 339–346. – DOI: 10.1002/lipi.19920940905.
8. Bogialli S. Liquid chromatography–tandem mass spectrometry for the determination of antibiotic residues in food samples / S. Bogialli, C. Coradazzi // Current Analytical Chemistry. – 2009. – Vol. 5, No. 1. – P. 48–65. – DOI: 10.2174/157341109787047190.
9. González A. Elemental fingerprint of wines from the protected designation of origin Valencia / A. González, A. Llorens, M. L. Cervera [et al.] // Food Chemistry. – 2009. – Vol. 112, No. 1. – P. 26–34. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.05.043.
10. Рогов И. А. Методы исследования свойств сырья и продуктов животноводства / И. А. Рогов, А. И. Жаринов. – М. : Колос, 2000. – 376 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ РЫСИСТЫХ ИСПЫТАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИППОДРОМОВ СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Радионова Ирина Павловна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

krasippodrom@yandex.ru

Научный руководитель: Четвертакова Елена Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-ulman@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности организации и проведения рысистых испытаний в Сибирском федеральном округе, а также перспективы развития ипподромной инфраструктуры региона как многофункциональных комплексов, включающих не только, как место для проведения рысистых испытаний, но и спортивную, развлекательную, лечебную, выставочную составляющие. Подняты вопросы государственной поддержки отрасли и привлечение частных инвестиций. При подготовке были использованы публикации, размещенные в электронных библиотеках Омской, Новосибирской, Иркутской областей, архивных данных Красноярского краеведческого музея и официального сайта Абаканского ипподрома.

Ключевые слова: ипподром, рысистые испытания, коневодство, Сибирский федеральный округ

ORGANIZATION OF TROT TESTING AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF RACETRACKS IN THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

Radionova Irina Pavlovna, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

krasippodrom@yandex.ru

Scientific supervisor: Chetvertakova Elena Viktorovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-ulman@mail.ru

Abstract. The article discusses the features of organizing and conducting trotting tests in the Siberian Federal District, as well as the prospects for developing the region's racetrack infrastructure as multifunctional complexes that include not only a place for trotting tests but also sports, entertainment, medical, and exhibition components. The article also addresses the issues of state support for the industry and the attraction of private investments. The article is based on publications from the electronic libraries of the Omsk, Novosibirsk, and Irkutsk regions, as well as archival data from the Krasnoyarsk Local History Museum and the official website of the Abakan Racecourse.

Keywords: racecourse, trotting tests, horse breeding, Siberian Federal District

Введение. Рысистые испытания – главный элемент развития племенного коневодства в России. Они являются не только зрелищным мероприятием, но и эффективным инструментом селекционной работы. В современных условиях особое значение приобретает организация качественного проведения испытаний, что напрямую влияет на развитие рысистого коневодства в регионе.

В настоящее время сибирские ипподромы развивают такие направления, как иппотерапия, создают условия для содержания спортивных лошадей и проведения соревнований по олимпийским видам конного спорта (выездка, конкур, троеборье), проводят

экскурсии и городские мероприятия.

Актуальность темы обусловлена необходимостью совершенствования системы организации рысистых испытаний в Сибирском Федеральном округе (СФО), где коневодство имеет глубокие исторические корни и значительный потенциал для развития. Эффективная организация рысистых испытаний, расширение сферы деятельности ипподромов способствует не только сохранению породных качеств лошадей, но и развитию конного спорта и привлечению внимания к коневодческой отрасли.

Цель – комплексный анализ текущего состояния ипподромов, их жизнеспособности в современных условиях, организации рысистых испытаний, как основной профильной деятельности ипподромов в СФО, выявлении существующих проблем и определение путей их решения.

Задачи исследования: проанализировать существующую систему испытаний и состояние ипподромов в регионе; выявить основные проблемы в организации работы ипподромов и испытаний лошадей; определить перспективы развития ипподромов и рысистых испытаний в СФО.

Управление испытаниями осуществляется на двух уровнях – АРК (Ассоциация) – осуществляет общее руководство и ипподром – организация, непосредственно осуществляющая проведение и испытания под руководством администрации ипподрома.

Правовое регулирование проведения испытаний включает «Правила в области племенного животноводства» [1], требования к организациям, осуществляющим деятельность в сфере племенного животноводства [2, 3] регламенты проведения испытаний.

К базовым положениям системы испытаний относятся проведение испытаний по породным и возрастным группам, обеспечение равноценного класса участников в каждом заезде, установление стандартов резвости для каждой группы, обязательная квалификация для определенных категорий лошадей. Категории испытаний включают такие понятия как традиционные призы, международные призы, спонсорские призы, ограничительные призы, групповые призы, любительские заезды.

Требования к участникам и допуск к испытаниям регламентируется наличием племенного паспорта, регистрацией в государственной книге племенных животных, соответствием возрастным требованиям, прохождением ветеринарного контроля.

Документальное обеспечение, необходимое для проведения испытаний рысистых лошадей включает наличие паспорта племенной лошади, выданного ВНИИ коневодства с обязательным генетическим контролем. Результаты испытаний фиксируются в карточке учета испытаний лошади, в протоколах судейской коллегии, в программах испытаний с полной информацией об участниках. Надлежащее составление и заполнение вышеперечисленных документов входит в служебные обязанности специалистов и членов судейской коллегии ипподрома [4, 2, 3].

Краткий обзор становления ипподромного дела. Первопроходцем и основоположником испытаний рысистых лошадей в России является граф Алексей Григорьевич Орлов-Чесменский. Он первым начал систематически испытывать и отбирать для разведения наиболее выносливых и резвых на рыси лошадей. В дальнейшем система испытаний совершенствовалась; были созданы общества охотников конского бега. Зарождение ипподромного дела в России началось в 1834 году, когда Московское общество охотников рысистого бега построило первый ипподром на Ходынском поле (ныне Центральный Московский ипподром). Появление тотализатора в 1876 году дало мощный импульс развитию рысистого спорта и значительно увеличило доходы ипподромов [5].

Начало ипподромного дела в Сибири. В Сибири ипподромные испытания начались с конца IX начала XX века, по инициативе сибирских купцов-коневладельцев. Омский ипподром был основан 1888 году и является одним из старейших ипподромов России, а также за Уралом [6, 7]. В Красноярске первые бега состоялись в 1900 году на месте до сих пор действующего ипподрома [8, 9]. В 1900 году произошло официальное открытие Иркутского ипподрома, в том же году была проведена первая скачка и победителям были

вручены часы с портретом государя [10]. Новосибирский ипподром был основан в 1912 году [11]. Барнаульский ипподром был основан в 1914 году [12].

Становление сибирских ипподромов в советский период. В 20-е годы прошлого столетия стали переломным этапом для сибирских ипподромов. После национализации началась новая эпоха развития коннозаводства в Сибири. Началась реконструкция существующих ипподромов, а также строительство новых. В 1926 году был основан Абаканский ипподром [13].

К основным направлениям развития можно отнести создание системы государственного управления ипподромами, организацию племенной работы, подготовку специалистов-коневодов, внедрение новой системы испытаний и организацию ветеринарного обслуживания. К 1970 году все ипподромы Сибири стали государственными предприятиями с регулярной программой испытаний и развитой инфраструктурой.

Современная организация рысистых испытаний в СФО. Климатические особенности Сибирского федерального округа существенно влияют на работу ипподромов и организацию тренинга и испытаний рысистых лошадей. В регионе испытания на постоянной основе проводятся сезонно, т. е. в летний беговой сезон, преимущественно с мая по октябрь. При планировании соревнований учитываются климатические факторы, эти факторы имеют влияние на подготовку лошадей к испытаниям.

В настоящее время СФО представлен семью действующими ипподромами. Алтайский край представлен двумя ипподромами, это Барнаульский ипподром и ипподром «Алтай», в Красноярском крае – Красноярский и Емельяновский ипподромы. Работают также Омский, Новосибирский и Абаканский ипподромы. Все ипподромы имеют аккредитацию на проведение испытаний рысистых лошадей, выданную Министерством сельского хозяйства Российской Федерации. Абаканский ипподром принадлежит республике Хакасия, ипподромы Емельяновский, и «Алтай» – это частная собственность. Четыре ипподрома Барнаульский, Новосибирский, Красноярский и Омский входит в структуру АО «Росипподромы», организованное Указом Президента РФ № 1058 от 08 августа 2011 года. Целью создания данного АО являлось развитие коневодческой индустрии, сохранение и развитие ипподромов и конных заводов, создание национального конного тотализатора, интеграция в международную систему конного тотализатора.

В настоящее время каждый ипподром Сибирского федерального округа оснащен всей необходимой инфраструктурой для содержания и проведения испытаний лошадей рысистых пород. На каждом ипподроме сформирована судейская коллегия из аккредитованных судей. На каждом из семи действующих ипподромов за год испытывается более 120 голов рысистых лошадей. В среднем в году проводится порядка 20 дней испытаний и разыгрываются 25-35 традиционных призов согласно утвержденного календаря.

Самым значимым событием на ипподромах Сибирского федерального округа являются межрегиональные соревнования Большого сибирского круга (БСК), которые собирают самых лучших лошадей и наездников СФО. БСК проводится в шесть этапов, очередность которых утверждается ежегодно организационным комитетом и утверждается АО «Росипподромы». Это самые зрелищные и престижные рысистые соревнования с самым большим на сибирских ипподромах призовым фондом, привлекающие массу зрителей.

На дорожках сибирских ипподромов в последние 19 лет ежегодно обновляются всероссийские рекорды, с учетом сезона 2025 года установлено 37 рекордов. Уровень резвостных показателей испытанных лошадей стал одним из наиболее передовых в стране, что говорит о качестве генетического материала, создании надлежащих условий для проведения испытаний и уровне специалистов рысистого коневодства.

Основные проблемы организации испытаний. Экономическая нестабильность стала главным фактором, влияющим на работу ипподромов. Следствием экономических проблем являются закрытие работы тотализатора, как источника дохода, уход спонсоров и инвесторов, сокращение государственного финансирования, отсутствие устойчивого призового фонда.

Проблема ипподромов состоит в недостаточной координации между региональными и федеральными структурами при распределении бюджетных средств. Из регионального бюджета по закону невозможно финансировать федеральное имущество. Это можно увидеть на примере Красноярского ипподрома, который как старейший исторический объект Красноярска, был внесен в план реконструкции к 400-летию города. Однако работы по реконструкции так и не начаты по причине того, что не определен источник финансирования.

Ипподромам для осуществления своей деятельности необходима большая территория – от 14 до 20 гектар [3]. Исторически сложилось, что такие ипподромы как Красноярский, Омский, Барнаульский, Новосибирский находятся в городской черте. С одной стороны, это обеспечивает хорошую логистику и позволяет привлечь большое количество посетителей ипподромов, что способствует развитию многих направлений деятельности. С другой стороны, высокий земельный налог может привести к закрытию предприятий.

Материально-техническая база ипподромов требует капитальных вложений. В данный момент финансирование Сибирских ипподромов происходит только за счет собственных источников дохода.

К проблемам также относятся и социальные аспекты. Это отток квалифицированных специалистов из-за недостаточного внимания на всех уровнях к коневодству и рысистым испытаниям, и в следствии сокращения поголовья рысистых лошадей уменьшение доходов. В современной России происходит постепенная утрата традиций коневодства из-за снижения интереса населения к данной отрасли.

Пути решения проблем и перспективы развития. В новых экономических условиях ипподромам необходимо развивать новые направления своей деятельности для привлечения дополнительного дохода. Необходимые меры, которые нужно предпринять для выживания ипподромов связаны с созданием государственной программы поддержки племенного коневодства в целом и решением бюрократических проблем с запуском национального конного тотализатора. Сокращение или отмена налогообложения земельных участков под ипподромами. Привлечение частных инвестиций при сохранении государственного контроля. Создание системы единого призового фонда для проведения испытаний с привлечением государственного финансирования и спонсорских средств. Необходимо интегрировать ипподромы в региональные спортивные туристические проекты, а также развивать альтернативные источники дохода (конный спорт, иппотерапия). Повысить интерес к бегам рысистых лошадей у зрителей можно с помощью проведения зрелищных крупных соревнований по аналогии с Большим сибирским кругом. Ипподромам необходимо включаться в проведение городских и региональных праздников, прививать национальные конные традиции населению городов и региона.

Для дальнейшего совершенствования системы испытаний необходимо продолжить работу по модернизации ипподромной инфраструктуры, повышению квалификации специалистов и расширению мер государственной поддержки. Все это возможно сделать при четко отлаженной взаимосвязи и единой координации между федеральными и региональными структурами власти и управления отраслью.

Заключение. Сибирские ипподромы имеет богатейшую историю, неразрывно связанную с городом и селом. Несмотря на смены социального строя, исторические события в стране, они всегда шагали в ногу со временем, не теряя свою актуальность и значимость как профильного, так и спортивного и социального объекта. За последние десятилетия эти объекты претерпели значительную трансформацию, адаптируясь к современным реалиям и потребностям общества. Сегодня сибирские ипподромы совмещают функцию испытательного полигона для племенных лошадей с ролью многофункциональных конноспортивных центров. Они стали площадками для развития конного спорта, иппотерапии, организации досуга.

Для дальнейшего успешного развития сибирским ипподромам необходима модернизация инфраструктуры, привлечение частных инвестиций, развитие дополнительных

сервисов для посетителей. При этом ключевым фактором остается сохранение традиционного предназначения ипподромов как центров испытаний и совершенствования племенных лошадей. Только такой комплексный подход даст возможность ипподромам стать не только центрами коневодства, но и важными точками притяжения для жителей региона.

Список литературы

1. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 17 ноября 2011 года № 431 «Об утверждении правил в области племенного животноводства «Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства» и о признании утратившими силу приказов Минсельхоза России» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов власти. – 2012. № 17. – 23 апреля.
2. Положение об ипподроме: приложение № 13 к Приказу Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации от 4 февраля 1997 года № 28 «О порядке лицензирования деятельности в области племенного животноводства» (с изменениями и дополнениями, утратил силу) // ГАРАНТ: электронный ресурс. – URL: <https://base.garant.ru> (дата обращения: 18.02.2026).
3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 1 декабря 2022 года № 843 «Об утверждении правил и норм в области племенного животноводства Методика проверки и оценки племенных лошадей рысистых пород на ипподромах Российской Федерации» и формы карточки учета результатов испытаний племенной лошади рысистой породы» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 30 декабря 2022 года, регистрационный № 71937) // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2022 – 30 декабря. – Номер опубликования: 0001202212300075. – URL: <https://pravo.gov.ru> (дата обращения: 03.02.2026).
4. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 4 февраля 1997 года № 28 «О порядке лицензирования деятельности в области племенного животноводства» (с изменениями и дополнениями от 19 июня 1998 года). Степановская, В. Д. Из истории бегов в Санкт-Петербурге / В. Д. Степановская // Equestrian.ru: конноспортивный портал. – 2001. – 3 января. – URL: <https://Equestrian.ru> (дата обращения: 19.02.2026). – Текст: электронный.
5. Танин, О. Скачки длиной в 137 лет: Омск сохранил ипподром, который посещал Николай II / О. Танин // РИА Омск-информ. – 2025. – 7 июля. – URL: <https://omskinform.ru/news/123456> (дата обращения: 05.02.2026).
6. Петров, А. В. Скачки длиной в 137 лет: в Омске сохранился ипподром, который посещал еще Николай II / А. В. Петров // Омск-информ: сетевое издание. – 2021. – 1 января. – URL: <https://omskinform.ru/news/208571> (дата обращения: 19.02.2026).
7. «Енисей»: газета. – № 8. – 1900. – 19 января. – Экземпляр хранится в Государственной универсальной научной библиотеке Красноярского края (ГУНБ КК).
8. «Красноярск»: газета. – 1907. – 5 июля. – Экземпляр хранится в ГАКК, газетный фонд.
9. Иркутский ипподром: электронный ресурс // Рувики: свободная энциклопедия. – 2023. – URL: <https://ru.ruwiki.ru> (дата обращения: 18.02.2026).
10. Новосибирский ипподром: электронный ресурс / ФКУ «Цифровая культура» // Культура. Р. Ф. – 2020. – URL: <https://culture.ru> (дата обращения: 18.02.2026).
11. Барнаульский ипподром: электронный ресурс // Весь Алтай: сайт Алтайской краевой универсальной научной библиотеки им. В. Шишкова. – Барнаул, 2020. – URL: <https://altib.ru/teritorii/barnaulskiy-ippodrom> (дата обращения: 19.02.2026).
12. История Абаканского ипподрома // Абаканский ипподром: электронный ресурс. – URL: <https://ippo19.ru> (дата обращения: 19.02.2026).

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ КОЗЬЕГО МОЛОКА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ

Рябущенко Дарья Сергеевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ryabushchenko44@mail.ru

Научный руководитель: Ханипова Вера Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

gasi.vera@yandex.ru

Аннотация. Козье молоко и продукты его переработки занимают устойчивую нишу в сегменте функционального и специализированного питания, что актуализирует вопросы гарантирования их безопасности и качества. В статье систематизированы данные об эволюции взглядов на ключевые опасности в сырье и готовых продуктах. Подробно рассмотрены биологические риски, связанные с передачей патогенов с множественной лекарственной устойчивостью, а также химические угрозы, включая коктейли микотоксинов. Особое внимание уделено трансформации методов контроля: переходу от традиционных культуральных методов к экспресс-диагностике с использованием мультиплексной ПЦР, биосенсоров и спектроскопии ближнего инфракрасного диапазона. Обоснована необходимость пересмотра унифицированных нормативов, в частности по уровню соматических клеток, в сторону учета физиологических особенностей коз. На примере производства сыров и ферментированных продуктов показана важность прослеживания рисков на всех этапах технологической цепочки. Перспективными направлениями признаны применение пробиотиков для биоконтроля, внедрение омиксных технологий для ранней диагностики и использование прогнозных аналитических моделей.

Ключевые слова: козье молоко, ветеринарно-санитарная экспертиза, безопасность пищевых продуктов, зоонозы, контрольные точки, технология переработки, антимикробная резистентность, биопленки

SCIENTIFIC BASIS FOR VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF GOAT'S MILK AND ITS PROCESSED PRODUCTS: A SYSTEMATIC REVIEW OF MODERN APPROACHES

Ryabushchenko Daria Sergeevna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ryabushchenko44@mail.ru

Scientific supervisor: Khanipova Vera Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

gasi.vera@yandex.ru

Abstract. Goat's milk and its processed products occupy a stable niche in the functional and specialized nutrition segment, which raises the issue of ensuring their safety and quality. This article systematizes data on evolving views on the key hazards in raw materials and finished products. The biological risks associated with the transmission of multidrug-resistant pathogens, as well as chemical threats, including mycotoxin cocktails, are examined in detail. Attention is paid to the transformation of control methods: a transition from traditional culture-based methods to rapid diagnostics using multiplex PCR, biosensors, and near-infrared spectroscopy. The need to revise unified standards, particularly for somatic cell counts, to consider the physiological characteristics of goats is substantiated. Using the example of cheese and fermented product production, the importance of risk monitoring at all stages of the production chain is demonstrated. The use of probiotics for biocontrol, the introduction of omics technologies for early diagnosis, and the use of predictive analytical models are recognized as promising areas.

Keywords: goat milk, veterinary and sanitary inspection, food safety, zoonoses, control points, pasteurization, processing technology, antimicrobial resistance, biofilms

Сектор производства козьего молока демонстрирует устойчивый глобальный рост,

обусловленный потребительским спросом на продукты с улучшенными диетическими свойствами [1]. Однако биологическая и питательная ценность молока делает его идеальным субстратом для развития микрофлоры, включая патогенную. Это формирует фундаментальную необходимость в строгой и научно обоснованной системе контроля. Современная ветеринарно-санитарная экспертиза (ВСЭ) эволюционирует от простого контроля конечного продукта к комплексному управлению рисками на основе принципов НАССР (Анализ рисков и критические контрольные точки) [2]. Такой подход требует постоянного обновления научной базы с учетом новых вызовов, таких как глобальное распространение антимикробной резистентности, изменение климата и появление новых загрязнителей. Целью данной работы является критический анализ актуальных научных публикаций, формирующих современную основу для ВСЭ козьего молока и продуктов его переработки.

Методы исследования. Провести литературный обзор научных трудов за последние 10 лет, используя ресурсы поисковых систем PubMed, ResearchGate и eLIBRARY, по вышеуказанным ключевым словам. Для данного анализа использовали статьи, содержащие базу по наиболее современным вопросам, которые касаются исследований молока и молочной продукции, в том числе козьего.

Идентификация и оценка рисков являются первым шагом научного обоснования ВСЭ. Исследования последних лет существенно расширили понимание спектра опасностей, связанных с козьим молоком. В области биологических рисков подтверждается роль козьего молока как потенциального источника и вектора передачи патогенов с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ). Например, работа Mphahlele и др. (2020) выявила присутствие генов устойчивости к бета-лактамам и тетрациклинам у *E. coli*, выделенных из молока, что напрямую связывает практику применения антибиотиков в животноводстве с рисками для потребителя [3]. Параллельно с этим возрастает осознание важности такого явления, как биопленкообразование. Способность патогенов, таких как *Listeria monocytogenes* и *S. aureus*, формировать устойчивые сообщества на поверхностях доильного и перерабатывающего оборудования становится ключевым фактором их персистенции и причиной повторяющихся контаминаций, что требует пересмотра подходов к санации [4]. Что касается здоровья животных, то традиционный подсчет соматических клеток как индикатор мастита дополняется поиском более специфичных и ранних биомаркеров воспаления, таких как лактоферрин, что позволяет повысить точность диагностики субклинических форм [5].

Химические опасности также не остаются без внимания. Современный мониторинг выходит за рамки контроля остатков антибиотиков и афлатоксина М1. Акценты смещаются в сторону оценки комплексного воздействия. Исследование Kemboi и др. (2020) показывает, что козье молоко может содержать коктейли микотоксинов (афлатоксин М1, охратоксин А, зеараленон), чье комбинированное токсическое действие (синергизм) может не учитываться при оценке каждого токсина в отдельности, что требует пересмотра методологии оценки риска [6].

Ответом на усложнение спектра опасностей становится трансформация методологической базы самой экспертизы. Наблюдается четкая тенденция перехода от длительных, трудоемких культуральных методов к высокоскоростным и точным инструментам молекулярной диагностики. Методы, подобные мультиплексной ПЦР в реальном времени позволяют одновременно детектировать и дифференцировать основных бактериальных патогенов (*Salmonella spp.*, *L. monocytogenes*, патогенные *E. coli*) в образце молока всего за несколько часов, что критически важно для оперативного принятия решений в рамках производственного контроля и реагирования на инциденты [7]. Параллельно развиваются технологии для экспресс-анализа непосредственно в условиях фермы. Разрабатываются портативные биосенсоры и устройства на основе спектроскопии в ближнем инфракрасном диапазоне (NIRS), способные быстро определять остатки антибиотиков, как показано в исследовании Thapar и др., что позволяет производителю своевременно отсеивать

некондиционное сырье [8].

Эта технологическая эволюция закономерно ставит вопрос об адекватности существующих нормативных критериев. Продолжается активная научная дискуссия о необходимости дифференциации нормативов для козьего и коровьего молока, особенно в отношении показателя соматических клеток. Систематический обзор Ahmed Abdelrazek Gabr и др. (2023) подтверждает, что физиологические базовые уровни соматических клеток в молоке здоровых коз могут статистически значимо отличаться от таковых у коров. Это обосновывает необходимость пересмотра единых нормативов в сторону научно обоснованных, более гибких пределов для козьего молока, что не снизит безопасность, но будет справедливо по отношению к производителям [9].

Научное обоснование ВСЭ не заканчивается на оценке сырья; оно должно распространяться на все этапы переработки, где возникают специфические риски. При производстве сыров, особенно мягких с высоким pH, ключевым объектом контроля становится выживаемость патогенов на протяжении всего технологического цикла. Исследование Rosshaug и др. по моделированию поведения *Listeria monocytogenes* в свежих сырах из молока наглядно показало, что даже низкие начальные уровни контаминации могут привести к опасному росту и превышению допустимых норм при нарушении температурного режима созревания и хранения [10]. Дополнительным риском, специфичным для ферментированных продуктов, является образование биогенных аминов (гистамина, тирамина). Как отмечено в обзоре Benkerroum и др., особенности аминокислотного состава козьего молока могут способствовать активному образованию этих токсичных соединений декарбоксилирующей микрофлорой, что требует жесткого контроля за составом заквасок и чистотой производства [11].

В контексте управления рисками перспективным направлением становится целенаправленное использование полезной микрофлоры. Применение специфических пробиотических штаммов (*Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium*) в производстве ферментированных продуктов выполняет двойную функцию: улучшение функциональных свойств продукции и создание естественного биологического барьера против патогенов за счет выработки бактериоцинов и механизма конкурентного исключения. Этот подход, рассмотренный Terrou и др. (2019), представляет собой стратегию биоконтроля, органично встраивающуюся в современные концепции обеспечения безопасности [12].

Несмотря на значительный прогресс, перед научным сообществом стоят новые сложные задачи, требующие междисциплинарного подхода. Одним из глобальных вызовов является влияние климатических изменений, которое может модифицировать состав микрофлоры вымени, паттерны выделения патогенов и уровень стресса у животных, косвенно влияя на безопасность сырья. Для более глубокого понимания этих процессов и поиска ранних маркеров неблагополучия перспективно применение омиксных технологий - протеомики и метаболомики, позволяющих выявлять тонкие изменения в биологических системах до появления клинических признаков. Одновременно с этим происходит цифровая трансформация контроля. Разработка систем предиктивной аналитики на основе больших данных, объединяющих микробиологические показатели, параметры содержания животных, историю болезни и даже метеорологические данные, позволит перейти от реагирования к прогнозированию рисков для конкретного хозяйства. Наконец, продолжают поиски альтернативных и щадящих методов обработки, способных обеспечить безопасность без ущерба для натуральных свойств продукта. Оценка эффективности и влияния на безопасность таких технологий, как высокое гидростатическое давление (HPP), импульсные электрические поля (PEF) и применение натуральных антимикробных агентов, остается важным направлением исследований, как отмечено в обзоре Mustapa Kamal и др. (2021) [13].

Современная наука диктует новый подход к обеспечению безопасности козьего молока: от поиска недостатков - к их прогнозированию и предотвращению. Для этого используются быстрые методы диагностики, а в оценку рисков включаются такие сложные угрозы, как устойчивость бактерий к антибиотикам. Успех в будущем зависит от

объединения усилий всех участников: науки, контролирующих органов и бизнеса. Вместе им необходимо создать реалистичные стандарты, учитывающие особенности коз; внедрить цифровые системы для отслеживания продукции и анализа данных; быстро и сообща реагировать на возникающие вызовы. Такой комплексный подход - залог долгосрочного качества, доверия покупателей и роста конкурентоспособной отрасли.

Список литературы

1. FAO. 2022. Dairy Market Review: Emerging trends and outlook 2022. – Текст: электронный // URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/216a61b1-e819-4fde-bd5f-1ad220dc2db7/content> (дата обращения: 12.02.2026).
2. Statement on the update of the list of qualified presumption of safety (QPS) recommended microbiological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA 17: suitability of taxonomic units notified to EFSA until September 2022 / K. Koutsoumanis, A. Allende, A. Álvarez-Ordóñez [и др.] // EFSA Journal. – 2023. – Vol. 21, № 1. – P. e07746. – DOI 10.2903/j.efsa.2023.7746. Prevalence and antimicrobial drug resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from cow milk samples / M. P. Mphahlele, J. W. Oguttu, I. M. Petzer, D. N. Qekwana // Veterinary World. – 2020. – Vol. 13, № 12. – P. 2736-2742. – DOI 10.14202/vetworld.2020.2736-2742.
3. Comparison of selected disinfectants efficiency against *Listeria monocytogenes* biofilm formed on various surfaces / K. Skowron, K. Hulisz, G. Gryń [и др.] // International Microbiology. – 2018. – Vol. 21, № 1-2. – P. 23-33. – DOI 10.1007/s10123-018-0002-5.
4. Dimitrov, D. Diagnosis of subclinical mastitis in dairy goats (Review) / D. Dimitrov, G. Stoimenov, O. Morrison // Journal of Medical and Dental Practice. – 2018. – Vol. 5. – P. 702-707. – DOI 10.18044/Medinform.201851.702.
5. Multi-Mycotoxin Occurrence in Dairy Cattle and Poultry Feeds and Feed Ingredients from Machakos Town, Kenya / D. C. Kemboi, P. E. Ochieng, G. Antonissen [и др.] // Toxins. – 2020. – Vol. 12, № 12. – P. 762. – DOI 10.3390/toxins12120762.
6. Хан, А. В. Молекулярно-генетические методы оценки качества и безопасности молока и молочных продуктов: обзор / А. В. Хан, Е. Г. Лазарева, О. Ю. Фоменко // Пищевая промышленность. – 2024. – № 8. – С. 123-127. – DOI 10.52653/PPI.2024.8.8.024.
7. Thapar, P. Application of Biosensors for Detection of Contaminants in Milk and Milk Products / P. Thapar, R. Malik, M. K. Salooja // Journal of Postharvest Technology. – 2018. – Vol. 6, № 1. – P. 17-24.
8. Ahmed Abdelrazek Gabr. Impact of Somatic Cell Count on Milk Yield, Milk Composition, and Growth Performance in Zaraibi Goats During Different Physiological Stages of Lactation Period / Ahmed Abdelrazek Gabr, Mohamed Ibrahim Ahmed, Rasha Abdalla Hawas // Advances in Applied Physiology. – 2023. – Vol. 8, № 2. – P. 32-39. – DOI 10.11648/j.aap.20230802.11.
9. Modeling the growth of *Listeria monocytogenes* in soft blue-white cheese / P. S. Rosshaug, A. Detmer, H. Ingmer, M. H. Larsen // Applied and Environmental Microbiology. – 2012. – Vol. 78, № 24. – P. 8508-8514. – DOI 10.1128/AEM.01865-12.
10. Benkerroum, N. Biogenic Amines in Dairy Products: Origin, Incidence, and Control Means / N. Benkerroum // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2016. – Vol. 15, № 4. – P. 801-826. – DOI 10.1111/1541-4337.12212.
11. Probiotics in Food Systems: Significance and Emerging Strategies Towards Improved Viability and Delivery of Enhanced Beneficial Value / A. Terpou, A. Papadaki, I. K. Lappa [и др.] // Nutrients. – 2019. – Vol. 11, № 7. – P. 1591. – DOI 10.3390/nu11071591.
12. Mustapa Kamal, S. Effect of High-Pressure Processing (HPP) on composition, lactose and microstructure of goat milk / S. Mustapa Kamal, A. Sulaiman, N. A. Hazmi // Food Research. – 2021. – Vol. 5, Suppl. 1. – P. 107-113. – DOI 10.26656/fr.2017.5(S1).050.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ

Савинская Алина Атласовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

alya2001gab@list.ru

Научный руководитель: Ханипова Вера Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

gasi.vera@yandex.ru

Аннотация. В обзорной статье представлен анализ современных исследований, который поможет объяснить различные факторы, влияющие на сохранность куриных яиц разного происхождения. Основное внимание уделено системному рассмотрению влияния условий содержания птицы, генетических особенностей, технологических рисков на производстве, методов оценки свежести, эффективностью дезинфекции скорлупы и объективностью оценки реальных сроков хранения. На основе анализа литературы сделан вывод о необходимости комплексного подхода к оценке качества, учитывающего всю цепочку формирования продукта.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, система содержания птицы, дезинфекция яиц, пороки яиц, сроки хранения, оценка качества, овоскопирование, свежесть яиц, технологические риски, микробиологическая безопасность

MODERN PROBLEMS OF ASSESSING THE QUALITY AND SAFETY OF CHICKEN EGGS

Savinskaya Alina Atlasovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

alya2001gab@list.ru

Scientific supervisor: Khanipova Vera Aleksandrovna Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

gasi.vera@yandex.ru

Abstract. This review article provides an analysis of current research that helps to explain the various factors that affect the preservation of chicken eggs of different origins. The focus is on a systematic examination of the impact of poultry housing conditions, genetic characteristics, technological risks in production, methods for assessing freshness, the effectiveness of shell disinfection, and the objectivity of assessing the actual shelf life. Based on the analysis of the literature, it is concluded that a comprehensive approach to quality assessment is necessary, taking into account the entire product development chain.

Keywords: veterinary and sanitary examination, poultry housing system, egg disinfection, egg defects, shelf life, quality assessment, ovoscopy, egg freshness, technological risks, and microbiological safety

Куриные яйца – один из самых распространенных и ценных продуктов в питании человека. Их качество и безопасность проверяют по ГОСТ 31654-2012 и ветеринарным правилам [1, 2]. Однако на практике качество и безопасность куриных яиц, формально соответствующих ГОСТу, могут значительно различаться. Возможно, причина в том, что на продукт от момента снесения до прилавка действует множество факторов: условия содержания птицы, технологические нюансы на производстве, возможная микробная загрязненность и условия перевозки. Стандартные методы проверки часто не могут учесть их

комплексное влияние. В результате яйца с одним сроком годности на упаковке в реальности имеют разный потенциал к хранению, что и делает актуальным системный анализ всех этапов формирования их качества.

Целью данного обзора было изучить современные научные данные, которые помогают понять комплекс факторов, влияющих на сохранность яиц. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Изучить и проанализировать различные факторы, влияющие на формирование исходного качества яиц, объективность традиционных и современных методов оценки их свежести;

2. Рассмотреть влияние условий хранения и спорные аспекты обработки скорлупы на микробиологическую безопасность и сохранность.

Материалом для анализа послужили научные публикации отечественных авторов за последние 15 лет (2011-2025 гг.), посвященные ветеринарно-санитарной экспертизе, качеству, безопасности и хранению куриных яиц. Особое внимание уделялось работам, в которых сравнивались разные системы содержания птицы, изучались методы оценки свежести, влияние различных способов обработки скорлупы и анализировались технологические риски. Поиск источников проводился в электронных базах данных eLibrary.ru и CyberLeninka. Полученные из литературных источников данные были систематизированы для формирования целостной картины.

Анализ литературы показал, что на качество яйца влияет множество факторов, начиная с условий, в которых содержатся куры. Например, исследователи К. К. Умаров, З. Х. Терентьева и М. З. Жекамухова отмечают, что переход от клеточных батарей к напольному содержанию улучшает некоторые показатели благополучия птицы и положительно сказывается на прочности скорлупы и химическом составе яиц. Однако авторы делают важное уточнение, что в таких условиях яйца могут чаще загрязняться пометом, если куры не приучены к гнездам [3].

Значение различных дефектов скорлупы для сохранности детально исследовано Ермашкевич Е.И. и соавторами. По их данным, наиболее распространенными являются яйца с наростами, «пояском», шероховатой или «мраморной» скорлупой (от 1,7 до 4,1% случаев от общего числа дефектов). Такие дефекты, как мраморность или насечка, часто указывают на проблемы в кормлении (дисбаланс минералов, дефицит витаминов) или стресс у птицы. Причины их образования носят системный характер: дефицит воды из-за засорения поилок, дисбаланс минералов (нехватка кобальта или избыток кальция), недостаток света в птичнике, а также стресс-факторы. Эти дефекты имеют двойной негативный эффект: во-первых, они напрямую снижают механическую прочность; во-вторых, нарушая целостность кутикулы и создавая микротрещины, они многократно повышают риск микробной контаминации и ускоряют порчу [4]. Более детальный анализ работы позволяет выделить и другие, менее частые, но показательные дефекты. Например, встречались яйца без скорлупы или только в тонкой мягкой оболочке (0,3-0,34% дефектных яиц), что авторы связывают с критическим дефицитом кальция и витамина D3 в рационе птицы. Также отмечались яйца с «хвостиком» или отверстием в скорлупе, причиной которых служат внезапные стрессы (резкий звук, отключение света). Появление таких специфических дефектов — это прямое следствие серьезных нарушений в условиях содержания, которые не могут не сказаться на общем здоровье птицы и, как следствие, на устойчивости всех яиц к хранению.

Более подробно про реакцию кур на стресс изучал М. В. Михайлов, который обнаружил, что стресс-реакция несушек непосредственно влияет на продолжительность хранения их яиц. В его исследовании яйца от стресс-устойчивых кур не только сохраняли приемлемое качество на 20 суток дольше (до 60 суток), но и имели лучший биохимический состав: более высокое содержание общих липидов и вдвое более низкий уровень холестерина по сравнению с яйцами от стресс-чувствительных птиц, что указывает на важность этого обычно не учитываемого при стандартной экспертизе фактора [5].

Производственный этап задает критически важные начальные условия для

последующей сохранности яиц. Эмпирические данные, полученные с использованием методологии анализа рисков, свидетельствуют, что основные дефекты, снижающие барьерные свойства яйца, — это загрязнение (59,3%) и повреждения скорлупы (насечка 26,4%). Исследование А.И. Яшкина, в котором проанализировано 11 778 единиц бракованной продукции, показывает, что причины этих дефектов носят управленческий и технологический характер: нарушения в кормлении, работе оборудования, поении и контроле за персоналом [6]. Следовательно, целостность скорлупы, определяющая устойчивость яйца к внешним воздействиям, изначально формируется не только в организме птицы, но и в цехе, где строгость соблюдения регламентов становится ключевым фактором качества.

Способ оценки свежести яйца тоже важен. В лабораториях и на производствах традиционно используют овоскоп для измерения высоты воздушной камеры. Но, как отмечается в ряде работ, этот метод не всегда точен. Например, авторы П. П. Царенко и Л. А. Кулешова отмечают, что размер камеры зависит от размера самого яйца и цвета скорлупы, а для надежной оценки нужно проверять не менее 60 яиц из одной партии [7]. Поэтому в научных исследованиях для большей объективности предлагают дополнять овоскопирование другими методами, например, определением биохимических маркеров свежести в белке, таких как s-овальбумин, о чем пишет А. Я. Тамахина [8].

Традиционные методы, основанные на вскрытии (определение единицы Хау, индекса белка), являются разрушающими, требуют времени и не позволяют проверить каждое яйцо в партии. В ответ на это активно развиваются технологии неразрушающего контроля (НК). Современный анализ методов качественного анализа куриных яиц, проведенный В.В. Пангуровым, А.Д. Тюниным и Г.С. Ширмановой, показывает, что такие методы, как видимая и ближняя инфракрасная спектроскопия, системы машинного зрения и «электронные носы», позволяют быстро и объективно оценивать свежесть, предсказывая параметры вроде высоты воздушной камеры или рН с высокой точностью [9]. При этом важно отметить, что практическая ценность этих методов заключается не только в их точности. Например, системы машинного зрения или «электронный нос» могут быть интегрированы в сортировочную линию, что позволяет в реальном времени отделять яйца с начальными признаками порчи или нестандартным газовым «отпечатком». Это дает возможность не браковать всю партию, а точно изымать проблемные образцы. Однако у таких технологий есть и свои сложности: они требуют точной калибровки, чувствительны к условиям работы (запыленность, влажность в цехе) и, что важно, их показания нужно регулярно сверять с классическими лабораторными методами. Поэтому пока они скорее не заменяют, а дополняют традиционный контроль, делая его более выборочным и адресным. Таким образом, внедрение таких методов позволяет вывести контроль качества на новый уровень, обеспечивая высокую точность измерений в режиме реального времени.

Безопасность и окончательный срок хранения в решающей степени определяются микробиологическим статусом яйца. Как показывает исследование, проведенное Д.В. Демяненко и Е.В. Вашик, на всех этапах промышленного производства существует риск бактериальной контаминации. Чаще всего встречаются условно-патогенные микроорганизмы, такие как *E. coli* и *Enterobacter spp.*, что прямо указывает на фекальное загрязнение. Особую опасность представляют патогены, например, *Salmonella spp.*, которые могут проникать внутрь как трансовариально, так и через скорлупу при ее загрязнении. Для контроля этих рисков авторы подчеркивают важность системы ХАССП (анализа критических контрольных точек), которая позволяет выявлять и контролировать ключевые этапы, например, качество кормов и гигиену персонала. [10].

Именно поэтому этап обработки яиц на птицефабрике крайне важен. В то время как ГОСТ не рекомендует мыть столовые яйца для розничной продажи, чтобы не повредить кутикулу, промышленная дезинфекция является необходимой мерой. Исследования показывают, что современные средства, например, электрохимически активированные растворы («Анолит»), могут эффективно снижать микробную нагрузку, что отражено в

работе Л. И. Войно, М. А. Храмцова и О. А. Суворова [11]. Таким образом, управление микробиологическими рисками строится на двух принципах: предупреждение загрязнения через систему ХАССП и устранение уже имеющейся микрофлоры с помощью щадящей, но эффективной дезинфекции. При этом эффективность обработки сильно зависит от состояния скорлупы. Для яиц с плотным загрязнением дезинфекция оправдана. Однако если на скорлупе есть структурные дефекты, например, «мраморность» или шероховатость [4], ее защитный слой уже поврежден, и любая дополнительная обработка может принести больше вреда, чем пользы. Поэтому решение о мойке или дезинфекции должно учитывать исходное качество скорлупы [4, 11]. Крайне важным фактором, реализующим все потенциальные риски, являются условия хранения. Исследование Ю. В. Аржанковой и А. В. Абросовой наглядно продемонстрировало, что температура и срок хранения напрямую и значительно влияют на все ключевые параметры качества. При хранении в течение 25 суток при комнатной температуре яйца теряли значительно больше в весе, их белок становился жидким, а желток расплывался, хотя формально они еще не были просроченными. Эти данные подтверждают, что нарушение температурного режима при транспортировке или предпродажном хранении приводит к некомпенсируемой потере качества [12]. Анализ этих данных позволяет сделать важный практический вывод: нарушение температурного режима не просто ускоряет порчу, оно выступает как «усилитель» всех ранее возникших рисков. Яйцо с незаметной насечкой от сбоя оборудования [6] или с начальной микробной обсемененностью из-за дефекта скорлупы [4] при хранении в холоде может сохранить приемлемое качество до конца нормативного срока. Однако те же самые яйца, попав в условия комнатной температуры, придут в негодность в разы быстрее из-за ускоренного размножения микрофлоры и физико-химических изменений. Получается, что корректное хранение — это не отдельный этап, а последний и самый важный шаг в цепи обеспечения сохранности. Оно не может исправить ошибки, допущенные ранее, но способно нивелировать их последствия или, наоборот, катастрофически их усугубить.

Таким образом, проведенный обзор показывает, что разные факторы, влияющие на качество яиц, на самом деле тесно связаны между собой и действуют как одна система. Главный результат работы — это систематизация данных, которая помогает понять, почему из-за совместного действия этих факторов на разных этапах реальные сроки хранения часто не совпадают с теми, что установлены нормативами.

Такой системный взгляд полезен для практики. Он показывает, что просто усиливать контроль на каждом этапе по отдельности — недостаточно. Более эффективным может быть переход к более гибким, риск-ориентированным подходам к управлению качеством. В рамках таких подходов решения должны приниматься не по общему шаблону, а после всесторонней оценки состояния конкретной партии, особенно прочности и чистоты скорлупы.

В итоге, вся проделанная работа позволяет посмотреть на проблему под другим углом. Качество яйца можно представить не как разовую характеристику, а как своего рода «историю», которая складывается на всем пути от фермы до магазина. Подобный взгляд помогает объяснить, почему в научной литературе встречаются противоречивые данные, и указывает направление для будущих исследований: важно разрабатывать не одно универсальное решение, а единые системы отслеживания и точного контроля, которые могли бы управлять этой «историей» и гарантировать сохранность продукта для потребителя.

Список литературы

1. ГОСТ 31654-2012. Яйца куриные пищевые. Технические условия;
2. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 24 ноября 2021 г. № 794 «Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы яиц сельскохозяйственных птиц и яйцепродукции, предназначенных для переработки и реализации»;
3. Умаров К. К., Терентьева З. Х., Жекамухова М. З. Ветеринарно-санитарная оценка

яиц кур-несушек при разных способах содержания // Известия ОГАУ. 2022. №6 (98). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/veterinarno-sanitarnaya-otsenka-yaits-kur-nesushek-pri-raznyh-sposobah-soderzhaniya> (дата обращения: 05.02.2026);

4. Ермашкевич Е. И., Копоть О. Ю., Якименко Н. Н., Мартынов А. Н., Бессарабов Б. Ф., Пронин В. В., Клетикова Л. В., Дюмин М. С. Наиболее распространенные дефекты куриного яйца // Российский ветеринарный журнал. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/naibolee-rasprostranennye-defekty-kurinogo-yaitsa>: 05.02.2026);

5. Михайлов М. В. Прогноз сроков хранения куриных яиц по стресс-реакции кур // Сельскохозяйственный журнал. 2011. №4-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognoz-srokov-hraneniya-kurinyh-yaits-po-stress-reaktsii-kur> (дата обращения: 05.02.2026);

6. Яшкин, А. И. Оценка технологических рисков в производстве пищевого куриного яйца / А. И. Яшкин // Экономические исследования и разработки. – 2019. – № 8. – С. 69-76. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41110854> (дата обращения: 05.02.2026);

7. Царенко П. П., Кулешова Л. А. Влияние качества и условий хранения куриных и перепелиных яиц на их сохранность // Известия СПбГАУ. 2017. №3 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kachestva-i-usloviy-hraneniya-kurinyh-i-perepelin-yaits-na-ih-sohrannost> (дата обращения: 05.02.2026);

8. Тамахина А. Я. Определение качества пищевых куриных яиц в процессе хранения по изменению состояния овальбумина // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. №2 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-kachestva-pischevyh-kurinyh-yaits-v-protsesse-hraneniya-po-izmeneniyu-sostoyaniya-ovalbumina> (дата обращения: 06.02.2026);

9. Пангуров, В. В. Современные методы качественного анализа куриных яиц / В. В. Пангуров, А. Д. Тюнин, Г. С. Ширманова // Пожарная безопасность, системы жизнеобеспечения, промышленные технологии: проблемы и перспективы : Сборник тезисов I Международной научно-практической конференции, Кемерово, 30 апреля 2024 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2024. – С. 195-197. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67866859> (дата обращения: 05.02.2026);

10. Демяненко, Д. В. Мониторинг основных факторов бактериальной опасности при промышленном производстве куриного пищевого яйца / Д. В. Демяненко, Е. В. Ващик // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2021. – Т. 57, № 1. – С. 20-24. – DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-1-20-24. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45663051> (дата обращения: 06.02.2026);

11. Войно Л. И., Храмцов М. А., Суворов О. А. Влияние дезинфектантов различного химического состава на снижение микробной контаминации куриных яиц // Пищевая промышленность. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-dezinfektantov-razlichnogo-himicheskogo-sostava-na-snizhenie-mikrobnoy-komtaminatsii-kurinyh-yaits> (дата обращения: 05.02.2026);

12. Аржанкова Ю. В., Абросова А. В. Влияние разных условий хранения на показатели пищевых куриных яиц // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-raznyh-usloviy-hraneniya-na-pokazateli-pischevyh-kurinyh-yaits-1> (дата обращения: 05.02.2026).

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ГЕМОЛИЗАТА ЭРИТРОЦИТОВ КАК ИНДИКАТОР МОЛЕКУЛЯРНЫХ НАРУШЕНИЙ ГЕМОГЛОБИНА У КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО (*CYPRINUS CARPIO*) НА ФОНЕ ЖИРОВОЙ ДИСТРОФИИ ПЕЧЕНИ

Семенова Елена Владимировна, аспирант

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, Воронеж, Россия
elenasemyonova5@gmail.com

Научный руководитель: Сулин Валерий Юрьевич, кандидат биологических наук, доцент

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, Воронеж, Россия
sulinvu@mail.com

Аннотация. В работе представлены результаты спектрофотометрического анализа гемолизата эритроцитов карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) контрольной и опытной групп в диапазоне длин волн 250–650 нм. Целью исследования являлась сравнительная характеристика положения максимумов и минимумов светопоглощения, соответствующих α -, β -, γ - и d-полосам оксигемоглобина, а также области суперпозиции поглощения аминокислотных остатков и гемовой группы. Установлено, что спектральные профили обеих групп в целом согласуются с литературными данными по оксигемоглобину карпа, однако у рыб с гепатозом выявляется ряд характерных смещений полос поглощения преимущественно в коротковолновую область, наиболее выраженных для области суперпозиции поглощения аминокислотных остатков и гема. Полученные результаты подтверждают диагностическую ценность метода спектрофотометрии гемолизата для оценки функционального состояния эритроидной системы у рыб.

Ключевые слова: карп обыкновенный, жировая дистрофия печени, структурные изменения гемоглобина, аквакультура

SPECTROPHOTOMETRIC PROFILE OF ERYTHROCYTE HEMOLYSATE AS AN INDICATOR OF MOLECULAR DISORDERS OF HEMOGLOBIN IN COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO*) AGAINST THE BACKGROUND OF FATTY LIVER

Semenova Elena Vladimirovna, Postgraduate Student

All-Russian research veterinary institute of pathology, pharmacology and therapy, Voronezh, Russia
elenasemyonova5@gmail.com

Scientific supervisor: Sulin Valery Yuryevich, Candidate of biological sciences, Associate Professor

All-Russian research veterinary institute of pathology, pharmacology and therapy, Voronezh, Russia
sulinvu@mail.com

Abstract. The paper presents the results of spectrophotometric analysis of erythrocyte hemolysate of common carp (*Cyprinus carpio*) of the control and experimental groups in the wavelength range of 250–650 nm. The purpose of the study was to compare the position of the maxima and minima of light absorption corresponding to α -, β -, γ - and d-bands of oxyhemoglobin, as well as regions of superposition of absorption of amino acid residues and heme group. It was found that the spectral profiles of both groups are generally consistent with the literature data on carp oxyhemoglobin, however, in fish with hepatosis, a number of characteristic shifts in absorption bands are detected mainly in the short-wave region, most pronounced for the region of superposition of absorption of amino acid residues and heme. The results obtained confirm the diagnostic value of the hemolysate spectrophotometry method for assessing the functional state of the erythroid system in fish.

Keywords: common carp, fatty liver, structural changes of hemoglobin, aquaculture

Гемоглобин как основной кислородтранспортный белок эритроцитов играет ключевую роль в обеспечении газообмена и поддержании метаболического гомеостаза у рыб, а его структурная целостность непосредственно определяет функциональную полноценность эритроидной системы в целом [1]. Одним из информативных методов,

позволяющих оценить молекулярное состояние гемоглобина без инвазивного разрушения клеток, является спектрофотометрия гемолизата эритроцитов, основанная на анализе характеристических полос поглощения гемопротеина в ультрафиолетовом и видимом диапазонах длин волн [2, 3]. В условиях развития гепатоцеллюлярной дисфункции, в частности жировой дистрофии печени, нарушаются синтез и метаболизм белков крови, что может отражаться в изменении спектральных характеристик гемоглобина и свидетельствовать о его конформационных и функциональных перестройках [4]. В связи с этим сравнительный спектрофотометрический анализ гемолизата эритроцитов у здоровых особей и рыб с диагностированным гепатозом приобретает важное диагностическое значение для оценки состояния гемопротеинового аппарата крови карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) в условиях интенсивного рыбоводства.

Материалы и методы. Объектом исследования служили особи маточного поголовья карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) средней массой 3900 г, содержащиеся в производственных условиях. Формирование двух экспериментальных групп проводили на основании патологоанатомического и гистологического подтверждения диагноза: опытная группа (n=50) - особи с подтвержденной жировой дистрофией печени и контрольная группа (n=50) - клинически здоровые особи без признаков патологии печени.

Для изучения спектра водных растворов гемоглобина кровь карпа обыкновенного в объеме 0,5 мл разбавляли до 5 мл изотоническим раствором NaCl (154 ммоль/л). Полученную суспензию эритроцитов центрифугируют 10 мин. При 5500 об/мин при температуре +12°C, после чего удаляли супернатант (отмывание повторяли трижды). Гемоглобин получали осмотическим гемолизом, помещая 0,2 мл отмытых эритроцитов в 5 мл дистиллированной воды в течение 20 минут. Осаждение мембран эритроцитов проводили центрифугированием при 5500 об/мин в течение 30 минут. После центрифугирования супернатант, содержащий гемоглобин, переносили в пробирки и разбавляли до рабочих концентраций 0,01 молярным фосфатным буфером с pH=7.0. Спектры светопоглощения водных растворов гемоглобина регистрировали на спектрофотометре Shimadzu UV-1700 (Shimadzu, Япония) в диапазоне длин волн 200÷650 нм со спектральной шириной щели 1 нм и шагом сканирования 0,1 нм [5].

Результаты исследования. По результатам спектрофотометрии гемолизата эритроцитов карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) в диапазоне длин волн 250–650 нм (в таблице 1) установлены характерные для оксигемоглобина максимумы и локальные минимумы светопоглощения.

Таблица 1 - Максимумы и минимумы светопоглощения гемолизата эритроцитов карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) контрольной и опытной групп

Полоса спектра	По данным Васильева А. С. (2001)	Контрольная группа		Опытная группа	
		$\lambda_{\max}$, нм	$\lambda_{\min}$, нм	$\lambda_{\max}$, нм	$\lambda_{\min}$, нм
α -полоса	577,5	576,0	559,0	576,0	558,8
β -полоса	540,8	540,0	509,0	539,8	509,0
γ -полоса (Core)	414,2	412,4	367,2	413,0	367,0
d-полоса	345,8	344,6	305,8	343,8	305,8
«UVX»	274,2	270,0	250,0	274,0	250,0

Наиболее интенсивный максимум в видимой области, соответствующий α -полосе оксигемоглобина, регистрировался при 576,0 нм, тогда как смежная β -полоса проявлялась при 540,0 нм. В ультрафиолетовом диапазоне доминировала γ -полоса (полоса Core) при 412,4 нм, дополненная d-полосой при 344,6 нм. В крайней ультрафиолетовой области при 270,0 нм наблюдалось поглощение, обусловленное суперпозицией сигналов боковых групп аминокислотных остатков белковой части молекулы и гемовой группы. Положение выявленных полос согласуется с литературными данными Васильева А. С., в которых представлены спектральные характеристики оксигемоглобина карпа, полученного методом

барботирования воздухом через раствор гемоглобина, что подтверждает корректность идентификации спектральных компонентов в настоящем исследовании [6].

Наряду с максимумами поглощения в спектрах контрольной группы были идентифицированы локальные минимумы, характеризующие переходные области между полосами. Первый минимум локализовался при 559,0 нм между α - и β -полосами, второй - при 509,0 нм в переходной области видимого и ближнего ультрафиолетового диапазонов, третий - при 367,2 нм между γ - и d-полосами. Дополнительно регистрировались минимумы при 305,8 нм и в области 250,0 нм.

Спектральные характеристики гемолизатов эритроцитов рыб опытной группы с диагностированным гепатозом демонстрировали ряд отличий от контрольных образцов. Положение α -полосы оставалось неизменным и фиксировалось при 576,0 нм, тогда как β -полоса претерпевала незначительное батохромное смещение, регистрируясь при 539,8 нм, что соответствует сдвигу на 0,04% относительно контрольного значения. Полоса Core в спектрах опытной группы незначительно смещалась в длинноволновую сторону и проявлялась при 413,0 нм. Аналогичная тенденция наблюдалась для d-полосы: ее максимум смещался на 0,23% в коротковолновую сторону. Наиболее выраженное смещение отмечалось для области суперпозиции поглощения аминокислотных остатков и гема, где максимум возрастал от 270,0 до 274,0 нм, составив 1,5% относительно контроля, что превышает по величине все прочие наблюдаемые смещения. Минимумы светопоглощения в опытной группе в целом сохраняли близкое к контрольному расположение, однако минимум между α - и β -полосами обнаруживал незначительное гипсохромное смещение до 558,8 нм, тогда как остальные минимумы при 509,0 нм, 367,0 нм, 305,8 нм и 250,0 нм оставались практически неизменными.

Совокупность выявленных спектральных сдвигов, хотя и носящих в большинстве случаев незначительный характер, свидетельствует о структурных изменениях в молекуле гемоглобина у рыб с гепатозом. Наиболее диагностически значимым следует считать смещение в области суперпозиции поглощения белковой части и гемовой группы, что может указывать на нарушение нативной конформации глобина при липотоксическом повреждении печени и последующих расстройствах белкового метаболизма [7].

Заключение. Спектрофотометрический анализ гемолизата эритроцитов карпа обыкновенного позволил установить характерный спектральный профиль оксигемоглобина, включающий α -, β -, γ - и d-полосы поглощения, а также область суперпозиции сигналов аминокислотных остатков и гема, совпадающий с ранее опубликованными референсными данными. Сопоставление спектров контрольной и опытной групп выявило ряд смещений полос поглощения у рыб с гепатозом, наиболее выраженных в коротковолновой ультрафиолетовой области, что расценивается как проявление конформационных изменений молекулы гемоглобина на фоне гепатоцеллюлярной дисфункции. Установленные закономерности подтверждают, что жировая дистрофия печени оказывает влияние не только на морфологические и гематологические показатели крови, но и на молекулярный уровень организации гемопротеина, что открывает перспективы для использования метода спектрофотометрии гемолизата в качестве дополнительного диагностического инструмента при оценке функционального состояния эритроидной системы у рыб в условиях аквакультуры.

Список литературы

1. Raza G. A. et al. Integrated assessment of brackish water induced deleterious impacts: Analysis of hemato-biochemistry, erythrocytic toxicity, histopathology and oxidative stress biomarkers of mrigal carp //PLoS One. – 2026. – Т. 21. – №. 1. – С. e0338381.
2. Yancheva V. et al. Comparative Hepatic Toxicity of Pesticides in Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758): An Integrated Histopathological, Histochemical, and Enzymatic Biomarker Approach //Journal of Xenobiotics. – 2026. – Т. 16. – №. 1. – С. 19.
3. Momeni F., Meshkini S., Imani A. Antioxidant, biochemical, hematological indices and

handling stress resistance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with diets supplemented with nano-selenium and vitamin C //Veterinary Research Forum. – Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, 2026. – Т. 17. – №. 1. – С. 39-45.

4. Waqar M. et al. Assessment of Hematological and Biochemical Parameters of *Cyprinus carpio* Exposed to Sub Lethal Concentration of Antibiotic (Amoxicillin) //Planta Animalia. – 2026. – Т. 5. – №. 1. – С. 105-112.

5. Востроилова Г. А. и др. Исследование спектров светопоглощения гемолизата эритроцитов карпа (*Cyprinus Carpio*) //Ветеринарный фармакологический вестник. – 2021 – № 2 (15) – С. 137—142

6. Васильев А. С. Сравнительные характеристики спектров поглощения гемоглобинов рыб / А. С. Васильев // Современные проблемы биологии, химии, экологии и экологического образования: регион. сб. научных трудов, посвященный 30-летию факультета биологии и экологии ЯрГУ. — гос. ун-т. Ярославль, 2001. — С. 43—46.

7. Lowanshi A. et al. Effect of *Delonix regia* (Gulmohar) Leaf Meal on Hematological Parameters of *Labeo rohita* (Rohu) //Journal of Advances in Biology & Biotechnology. – 2026. – Т.29. – №. 1. – С. 458-466.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОСТЕЙ АКУЛ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЛЕЧЕБНЫХ ЦЕЛЯХ

Сенюхина Софья Витальевна, студент

Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Казань, Россия
sofasenuhina@gmail.com

Научный руководитель: Овсянников Александр Петрович, кандидат биологических наук, доцент
Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Казань, Россия
Povsynnikov1980@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается изучение уникальных свойств костной ткани акул и возможности ее применения в медицинских целях. Акулы обладают специфическими характеристиками костных структур, отличающимися повышенной прочностью и устойчивостью к заболеваниям. Эти особенности делают кости акул перспективным материалом для разработки новых методов лечения.

Ключевые слова: акула, хрящ, кости, коллаген, прочность, исследования

STUDY OF THE FEATURES OF SHARK BONES AND THEIR USE FOR MEDICINAL PURPOSES

Senyukhina Sofia Vitalievna, student

Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russia
sofasenuhina@gmail.com

Scientific supervisor: Ovsyannikov Alexander Petrovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russia
Povsynnikov1980@mail.ru

Abstract. This article examines the unique properties of shark bone tissue and its potential medical applications. Sharks possess unique bone structure characteristics, characterized by increased strength and disease resistance. These properties make shark bone a promising material for developing new treatments.

Keywords: shark, cartilage, bone, collagen, strength, research

Акулы представители древнейшей группы хрящевых рыб, появившихся около 450 млн лет назад.[1] В отличие от большинства других позвоночных, акулы обладают хрящевым скелетом. Основными компонентами хряща являются: гликопротеины, мукополисахариды в виде соли кальция.[2] Такая структура обеспечивает следующее свойства:

- Высокая гибкость: акула может совершать быстрые маневры и поддерживать динамичность движений.

- Низкий удельный вес: минимизация энергии, позволяющая акуле сохранять активность длительное время.

- Прочность и упругость: хрящи акул отличаются высокой плотностью коллагеновых волокон, что придает костям прочность, сравнимую с костной тканью высших позвоночных; способствует защите внутренних органов и поддержке тела при высоких нагрузках.

Исследователи с помощью синхротронной рентгеновской нанотомографии и механических испытаний заглянули внутрь позвоночника черноперой акулы (см. рис. 1). Впервые удалось визуализировать хрящ на наноуровне. Согласно результатам журнала «ACS Nano» [3], внутри позвоночника акулы исследователи выделили две ключевые зоны — corpus calcareum и intermediale. Обе области состоят из коллагеновых волокон и биоапатита,

но отличаются по внутреннему устройству. Пористая структура, усиленная минерализованными пластинами и толстыми распорками, позволяет позвоночнику выдерживать многократно повторяющиеся нагрузки, возникающие при постоянном движении в воде.

В микронном масштабе минерализованный хрящ ранее описывался как трехмерная сеть взаимосвязанных минеральных пластин, которые различаются по толщине и расстоянию. На наномасштабе ученые обнаружили игольчатые кристаллы биоапатита (см. рис. 2) — того же минерала, который присутствует в человеческих костях. Эти кристаллы выровнены вдоль коллагеновых нитей, что обеспечивает хрящу одновременно высокую прочность и эластичность. Еще одно важное открытие — спиральные волокна, формирующие многослойную армированную структуру. Такая организация эффективно препятствует распространению трещин и равномерно распределяет нагрузку, предотвращая разрушение.

В серии механических испытаний на микроскопических образцах позвонков исследователи наблюдали крошечные деформации уже после первого цикла давления. Переломы возникали лишь после второго цикла и оставались локализованными в пределах одной минерализованной плоскости. Это указывает на встроенные механизмы защиты от разрушения.

Понимание того, как природа сочетает прочность, гибкость и долговечность в такой структуре, уже вдохновляет инженеров и материаловедов. Многослойный хрящевой каркас акулы может лечь в основу создания новых биоматериалов. Такие материалы могут использоваться для замены поврежденных участков человеческого скелета, обеспечивая высокую прочность и совместимость с тканями организма. Например, протезы суставов. Это еще одно доказательство того, что природа остается величайшим инженером, а наука лишь начинает расшифровывать ее чертежи.

Хрящевая ткань акул оснащена большим количеством остеобластов, которые способны быстро регенерировать. На основе данных хрящей создают БАДы для здоровья суставов. Данные средства хорошо снимают воспаления, укрепляют хрящи, улучшают подвижность суставов.

Исследуется возможность использования экстракта костной ткани акул в иммунотерапии онкологических заболеваний. Некоторые компоненты костной ткани проявляют иммуностимулирующую активность, усиливая защитные силы организма против опухолевых клеток. А.В.Важенин (российский медик, ученый в области онкологии) отмечает: «Рак не найден только у акул и лам». На данном выражении сделали теории об излечении рака с помощью акульих хрящей (см. рис. 3, 4). Что вызвало сокращение

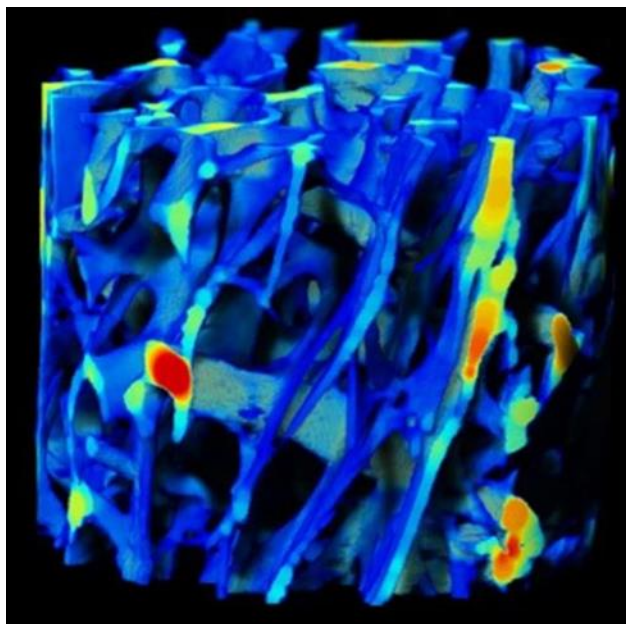


Рисунок 1 - Промежуточный хрящ черноперой акулы

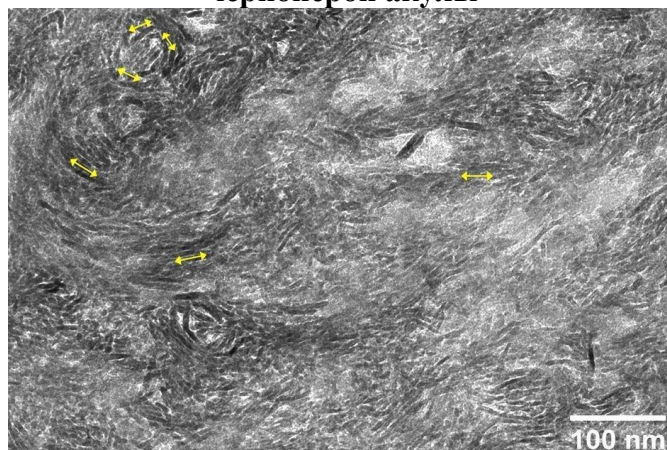


Рисунок 2 - Внутреннее строение хряща акулы на рентгеновской нанотомографии

популяции акул. Данная теория не была подтверждена научным сообществом и быстро потеряла такой ажиотаж среди потребителей.



Рисунок 3 - Акулий хрящ, продаваемый на полках магазина в Японии

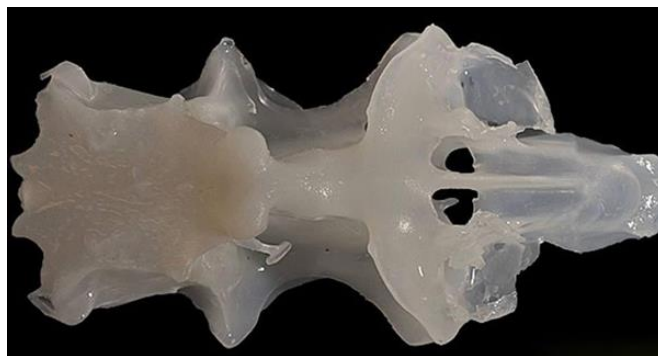


Рисунок 4 - Скелет челюсти акулы в виде дуговидного хряща

Исследование особенностей костей акул открывает новые горизонты в области медицины и биотехнологий. Уникальные свойства костной ткани этих животных позволяют разрабатывать инновационные методы лечения заболеваний опорно-двигательной системы и создавать биосовместимые материалы для протезирования. Дальнейшие исследования и клинические испытания позволят определить эффективность и безопасность применения костной ткани акул в медицинской практике.

Список литературы

1. Зоология (Зоология позвоночных): учебно-методическое пособие : в 2 частях / В. В. Алпатов, А. М. Коновалов, И. Г. Лебедев [и др.] ; под редакцией Н. С. Горянской. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2022 — Часть 2 — 2022. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271229> (дата обращения: 06.12.2025).
2. Мельников, М. В. Общая зоология: Лабораторный практикум: учебное пособие / М. В. Мельников. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2023. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355922> (дата обращения: 06.12.2025).
3. Новости мира инноваций - «Гибкая броня: почему позвоночник акулы- мечта инженера»- <https://www.innovanews.ru/info/news/zoo/gibkaja-bronja-pochemu-pozvonochnik-akuly-mechta-inzhenera/>

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ГОРМОНА РОСТА GH_2141 И GH_2291 КОРОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ

Скворцов Елисей Олегович, магистрант

Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

9129@student.yarcx.ru

Научный руководитель: Тамарова Раиса Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия

r.tamarova@yarcx.ru

Аннотация. В работе представлен анализ полиморфизма гена гормона роста GH1 по мутациям GH_2141 и GH_2291 у коров ярославской породы и их помесей с голштинской породой, а также оценена их связь с показателями качества молока. В исследование включено 76 коров стада АО «ПЗ Ярославка» со средней долей кровности по голштинской породе 64,8%. Генотипирование животных выполнено с использованием чипов Bovine Versa SNP Chip 100K. Установлено, что по мутации GH_2141 преобладает генотип BB (69,7%) при высокой частоте аллеля В (82%), тогда как по мутации GH_2291 доминирует генотип AA (88,0%) при частоте аллеля А 94%. Анализ показателей качества молока показал тенденцию к более высоким значениям массовой доли жира и белка у коров с генотипом AA. Наиболее выраженное влияние генотипа выявлено для мутации GH_2291. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования полиморфизма гена GH1 в качестве молекулярно-генетического маркера при селекции молочного скота на улучшение качества молока.

Ключевые слова: генотипы, ген гормона роста, МДЖ, МДБ, ярославская породы коров, помеси

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках научно-исследовательской работы «Разработка способа сохранения ценного генофонда ярославской породы крупного рогатого скота с использованием межпородного скрещивания» (рег. № 125052006206-5).

POLYMORPHISM OF THE GROWTH HORMONE GENE GH_2141 AND GH_2291 IN YAROSLAVL BREED COWS

Skvortsov Elisey Olegovich, Master's Student

Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia 9129@student.yarcx.ru

Supervisor: Raisa Vasilyevna Tamarova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia

r.tamarova@yarcx.ru

Abstract. The paper presents an analysis of the growth hormone gene GH1 polymorphism for the GH_2141 and GH_2291 mutations in Yaroslavl cows and their crosses with the Holstein breed, and evaluates their relationship with milk quality indicators. The study included 76 cows from the herd of JSC PZ Yaroslavka with an average proportion of Holstein blood of 64.8%. Animal genotyping was performed using Bovine Versa SNP Chip 100K chips. It was found that the BB genotype predominates for the GH_2141 mutation (69.7%) with a high frequency of the B allele (82%), while for the GH_2291 mutation, the AA genotype dominates (88.0%) with an A allele frequency of 94%. Analysis of milk quality indicators showed a tendency towards higher values of the mass fraction of fat and protein in cows with the AA genotype. The most pronounced genotype effect was found for the GH_2291 mutation. These results suggest the potential for using GH1 gene polymorphism as a molecular genetic marker in dairy cattle breeding for improved milk quality.

Keywords: genotypes, growth hormone gene, MJ, MDB, Yaroslavl cow breed, crossbreeds

В последнее время учеными и производителями уделяется большое внимание сохранению генофонда местных пород крупного рогатого скота, так как они являются носителями уникальных аллелей и генотипов. Так, по частоте встречаемости В-аллеля

(определяющего сыродельческие качества молока) животные костромской породы превосходят в 2-3 раза остальные породы [1, с. 11]. При этом с голштинизацией частота желаемых аллелей часто снижается. Михайлова Ю.А. и Тамарова Р.В. отмечают, что по частоте встречаемости комплексных генотипов CSN2 и CSN3 ярославские чистопородные быки (33%) преобладают над быками улучшенных генотипов (13%) [2, с. 35].

Анализ распределения генотипов коров джерсейской породы по гену гормона роста bGH показал, что генотип C/G является наиболее часто встречающимся во всех трех группах: 39,5 % у коров лептосомного типа, 65,9 % у мезосомного типа и 40,8 % у эйрисомного типа. Генотипы C/C и G/G встречаются реже и распределены относительно равномерно между группами [3, с. 80].

Учеными Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра установлено, что аллель L у крупного рогатого скота ярославской породы встречается с частотой 0,76, в то время как аллель V имеет частоту 0,24. Гомозиготные генотипы LL (превосходящий остальных по продуктивности) и VV были представлены в 65% и 13% случаев соответственно, гетерозиготный генотип LV составил 22% от общего числа исследованных животных [4, с. 36]. Некрасовым Д.К. с соавторами в исследованиях, проведенных на коровах ярославской породы, было установлено, что именно гетерозиготные LV коровы обеспечивают до 3,2–3,5% более высокий выход молочного жира и до 9,3–10,1% – молочного белка [5, с.44].

Наиболее подробно соотношение аллелей гена гормона роста коров и взаимосвязь их с продуктивными признаками изложена в обзоре Щеголева П.О. с соавторами. Ученые отмечают, что по данным ряда исследователей, в некоторых молочных породах (черно-пестрая, красно-пестрая, красная степная, ярославская, бесстужевская и швицкая) частота аллеля V приближается к показателям мясных пород (до 0,62) [6, с. 63].

Ген гормона роста (GH) является одним из наиболее значимых регуляторов метаболизма, роста и развития организма. Изучение его полиморфизмов, в частности, мутаций GH_2141 и GH_2291, представляет собой перспективное направление для идентификации животных с улучшенными хозяйственно-полезными признаками. Вариабельность данного гена может оказывать существенное влияние на экстерьерные и продуктивные показатели.

Целью данного исследования явился анализ взаимосвязи промеров коров ярославской породы с мутациями гена гормона роста GH_2141 и GH_2291.

В выборку вошли 76 коров чистопородных ярославских и помесных с различной степенью кровности по голштинской породе (средняя доля кровности 64,8%). Промеры брали с помощью мерной палки и измерительной ленты. Генотипы установлены с помощью генотипирования по 100K SNP. Генотипирование на чипах 100 тыс. SNP (Bovine Versa SNP chip 100K) осуществляли по договору с ООО «Ксивелью».

Доли генотипов коров стада АО «ПЗ Ярославка» по мутациям гена гормона роста 2141 и 2291 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Доли генотипов коров стада АО «ПЗ Ярославка» по мутациям гена гормона роста 2141 и 2291, %

Полиморфные белки	Генотипы коров			Но	Аллели GH1	
	AA	AB	BB		A	B
Гормон роста GH1, мутация 2141	5,3	25,0	69,7	29	18	82
Гормон роста GH1, мутация 2291	88,0	12,0	–	11	94	6

По так называемой мутации 2141 гена гормона роста GH1, ассоциированной со снижением выхода молочного жира и белка, большинство коров выборки гомозиготны по казуативному аллелю В, доля гомозигот ВВ составляет 69,7%. По мутации 2291 того же гена, ассоциированной с увеличением выхода молочного жира, а также с увеличением процента молочного жира и белка, напротив, большинство коров гомозиготны по аллелю А, доля гомозигот АА составляет 88,0%. Доли аллелей А и В составили для мутации 2141 18 и 82%,

для мутации 2291 – 94 и 6%, соответственно. Несмотря на то, что по второй мутации отсутствуют гомозиготы ВВ, наблюдаемое соотношение генотипов ближе к ожидаемому по закону Харди-Вайнберга. Наблюдаемая доля гетерозигот 12% почти совпадает с ожидаемой (11%). У мутации 2141 наблюдаемая доля гетерозигот (25%) на 4 п.п. меньше ожидаемой (29%).

На рисунке 1 представлены суммарные генотипы по двум мутациям одновременно. Как показывает рисунок 1, из девяти возможных сочетаний в стаде представлено 5 вариантов. Наибольшая доля выборки представлена генотипом ВВ/АА (57,8%), меньше всего в стаде встречается дигетерозиготный генотип АВ/АВ (1,3%).

В таблице 2 представлены показатели качества молока у коров с различными генотипами по мутациям гена гормона роста GH_2141 и GH_2291, а также доля влияния на них фактора «генотип».

Таблица 2 – Показатели качества молока у коров с различными генотипами по мутациям гена гормона роста GH_2141 и GH_2291

Показатель	МДЖ, %			□, %	МДБ, %			□, %
	АА	АВ	ВВ		АА	АВ	ВВ	
Генотип по мутации 2141								
1-я лактация	4,36±0,07	4,20±0,07	4,03±0,05	8,28	3,49±0,04	3,46±0,04	3,40±0,02	5,57
Максимальная лактация	4,55±0,14	4,42±0,09	4,24±0,07	5,78	3,34±0,03	3,37±0,05	3,42±0,02	3,20
Генотип оп мутации 2291				–				–
1-я лактация	4,14±0,04	3,84±0,12	–	9,26*	3,43±0,02	3,33±0,05	–	6,36*
Максимальная лактация	4,35±0,05	4,01±0,14	–	8,19*	3,42±0,02	3,30±0,04	–	6,89*

Как показывает таблица 2, по мутации GH_2141 наивысшие показатели жирности и белковости молока по 1-й лактации наблюдаются у коров с генотипом АА (4,36 и 3,49% соответственно), превышение над гетерозиготных генотипом составило 0,16 и 0,03 п.п., на генотипом ВВ – 0,33 и 0,09 п.п. Доля влияния фактора «Генотип» составила 8,28 и 5,57%, но данное влияние не достоверно. По максимальной лактации для показателя МДЖ тенденция сохраняется, для показателя МДБ меняется на обратную. Доля влияния фактора составила 5,78 и 3,20%, данное влияние не достоверно.

По мутации GH_2291 коров с генотипом ВВ в выборке не было. Из двух оставшихся вариантов лучшие показатели качества молока наблюдались у коров с генотипом АА. Разница с гетерозиготным вариантом для МДЖ составила 0,30 и 0,34 п.п., для МДБ – 0,10 и 0,08 п.п. Доля влияния фактора колеблется от 6,36 до 9,26% ($P \geq 0,95$).

В результате исследования установлены особенности распределения генотипов коров по мутациям гена гормона роста GH_2141 и GH_2291 в стаде АО «ПЗ Ярославка». Для мутации GH_2141 характерно преобладание генотипа ВВ и высокая частота аллеля В, тогда как по мутации GH_2291 доминирует генотип АА. Анализ показателей качества молока выявил тенденцию к более высоким значениям массовой доли жира и белка у коров с генотипом АА по обеим мутациям. Наиболее выраженное влияние генотипа отмечено для мутации GH_2291. Полученные результаты свидетельствуют о наличии ассоциации полиморфизма гена GH1 с показателями качества молока. Это указывает на перспективность

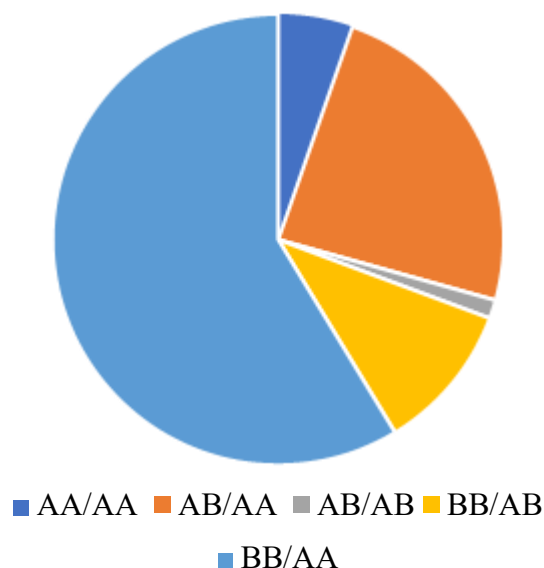


Рисунок 1 – Доли суммарных генотипов

использования данных мутаций в селекции молочного скота.

Список литературы

1. Костромская порода крупного рогатого скота – ценный генофонд отечественного животноводства / Н. Ю. Парамонова, А. В. Баранов, Н. С. Баранова [и др.] // Аграрный вестник Нечерноземья. – 2021. – № 1(1). – С. 6-17. – DOI 10.52025/2712-8679_2021_01_6. – EDN NKPPPO.
2. Михайлова, Ю. А. Мониторинг полиморфизма гена бета-казеина (CSN2) у быков-производителей в племенных стадах ярославской области / Ю. А. Михайлова, Р. В. Тамарова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2023. – № 2. – С. 28-36. – DOI 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2023.2.28-36. – EDN XJJUBM.
3. Олейник, С. А. Взаимосвязь типа телосложения и полиморфизма генов bGH и CASB с продуктивностью и экстерьером коров джерсейской породы / С. А. Олейник, А. В. Лесняк // Аграрный научный журнал. – 2026. – № 1. – С. 77-83. – DOI 10.28983/asj.y2026i1pp77-83. – EDN WKNNHX.
4. Бобрышова, Г. Т. Полиморфизм гена гормона роста и (GH) его взаимосвязь с продуктивными качествами у коров ярославской породы / Г. Т. Бобрышова, Е. С. Суржикова, А. И. Чудновец // Главный зоотехник. – 2019. – № 12. – С. 31-37. – EDN KXWQCW.
5. Взаимосвязь полиморфных вариантов генов пролактина, гормона роста и каппа-казеина с молочной продуктивностью коров ярославской породы / Д. К. Некрасов, А. Е. Колганов, Л. А. Калашникова, А. В. Семашкин // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2017. – № 1(18). – С. 40-48. – EDN YINBHV.
6. Ассоциация гена гормона роста с продуктивными признаками крупного рогатого скота (обзор) / П. О. Щеголев, К. Д. Сабетова, А. А. Чаицкий [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2023. – № 2(62). – С. 61-72. – DOI 10.35694/YARCX.2023.62.2.010. – EDN UQZHHM.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ВЕТЕРИНАРНО- САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДИЧИ: ПРОБЕЛЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Славская Анастасия Романовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

mikhee96@mail.ru

Научный руководитель: Макаров Андрей Витальевич кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

andmak83@yandex.ru

Аннотация. В статье проанализирована действующая нормативно-правовая база ветеринарно-санитарной экспертизы мяса диких промысловых животных в РФ. Выявлены ключевые пробелы регулирования, предложены системные меры по ее совершенствованию. Актуальность темы обусловлена рисками распространения зоонозов и необходимостью обеспечения пищевой безопасности продукции охотничьего хозяйства.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, дичь, нормативно-правовое регулирование, зоонозы, пищевая безопасность, охотничье хозяйство

REGULATORY FRAMEWORK FOR VETERINARY AND SANITARY INSPECTION OF GAME: GAPS AND PATHS FOR IMPROVEMENT

Slavskaya Anastasia Romanovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

mikhee96@mail.ru

Supervisor: Makarov Andrey Vitalievich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

andmak83@yandex.ru

Abstract. This article analyzes the current regulatory framework for veterinary and sanitary inspection of wild game meat in the Russian Federation. Key regulatory gaps are identified and systemic measures for improvement are proposed. The relevance of this topic is determined by the risks of the spread of zoonotic diseases and the need to ensure the food safety of hunting products.

Keywords: veterinary and sanitary inspection, game, legal regulation, zoonoses, food safety, hunting

В современных условиях охотничье хозяйство сохраняет значимую роль как источник пищевой продукции, востребованной среди населения. Мясо диких промысловых животных ценится за высокую биологическую ценность: повышенное содержание полноценного белка, незаменимых аминокислот, витаминов и микроэлементов при относительно низком уровне жира. Однако использование такой продукции сопряжено с существенными рисками для здоровья человека - прежде всего, с возможностью передачи зоонозных заболеваний и пищевых отравлений.

Дикие животные - природные резервуары возбудителей опасных зоонозов: трихинеллеза, бруцеллеза, туляремии, эхинококкоза, африканской чумы свиней и др. Без надежной системы контроля эти патогены могут попасть в пищевую цепочку. В отличие от домашнего скота, дикие животные:

- не проходят предубойный ветеринарный осмотр;
- добываются в разнообразных природных условиях с неодинаковым эпизоотическим фоном;
- часто имеют травмы и посмертные изменения, влияющие на качество мяса.

Цель исследования - выявить пробелы действующего нормативно-правового регулирования ветеринарно-санитарной экспертизы мяса диких промысловых животных и предложить научно обоснованные пути его совершенствования.

Основные нормативные акты, регулирующие ветеринарно-санитарную экспертизу дичи: Закон РФ от 14.05.1993 №4979-1 «О ветеринарии» действительно запрещает реализацию и использование для пищевых целей мяса и других продуктов убоя животных, не прошедших ветеринарно-санитарную экспертизу (ВСЭ). Эта норма закреплена в статье 21 закона. ВСЭ направлена на обеспечение защиты населения от болезней, общих для человека и животных, и проводится ветеринарными врачами, имеющими соответствующее образование и навыки [1].

Проблемы в применении законодательства. Неэффективный надзор за нелегальной торговлей. Часто продукты животного происхождения продаются в неустановленных местах, таких как стихийные рынки или остановки общественного транспорта, где отсутствует ветеринарный контроль. Это создает риск попадания на рынок мяса и мясных изделий, полученных от больных животных, произведенных с нарушением санитарных норм или путем забоя скота на дому, что запрещено законом.

Слабости в системе учета и идентификации животных. Несмотря на законодательные требования по обязательной идентификации и регистрации животных, на практике эта система работает не везде и не всегда результативно. Отсутствие полного контроля на всех этапах производства ("от фермы до прилавка") мешает отслеживать происхождение продукции и быстро выявлять причины распространения болезней.

Низкий уровень информированности покупателей. Не все люди понимают опасность покупки продуктов без соответствующих ветеринарных документов. Это поддерживает спрос на небезопасные товары и косвенно способствует развитию теневого рынка.

Недостаточное финансирование и техническое оснащение ветеринарных служб. В некоторых регионах ощущается нехватка специалистов, современных лабораторий и оборудования для проведения качественных анализов, что ограничивает возможности контроля.

Трудности с оформлением ветеринарных документов. Несмотря на переход к электронным формам, остаются сложности с их получением, особенно для небольших хозяйств и в отдаленных районах [2]. Это может приводить к формальному подходу или полному отсутствию необходимых документов.

Недостаточно строгие меры наказания в некоторых случаях. Хотя за нарушение правил предусмотрена административная ответственность, эффективность наказаний зависит от качества проверок и уровня коррупции в регионах.

Предложения по улучшению ситуации. Усиление мер против нелегальной торговли. Необходимо активизировать действия правоохранительных органов и ветеринарных служб по выявлению и пресечению незаконной продажи продукции. Можно организовать "горячие линии" для приема сообщений от граждан.

Развитие системы отслеживания и учета животных. Внедрение обязательной маркировки с использованием электронных баз данных (например, в рамках государственной информационной системы ФГИС «ВетИС») позволит обеспечить полную прослеживаемость продукции [3]. Это поможет оперативно выявлять источники заболеваний и контролировать качество.

Повышение осведомленности населения. Необходимо проводить информационные кампании, рассказывающие о рисках покупки продукции без ветеринарно-санитарной экспертизы, а также обучать потребителей проверять ветеринарные документы и маркировку.

Увеличение финансирования ветеринарных служб. Следует обеспечить регионы квалифицированными кадрами, современными лабораториями и оборудованием для проведения экспертиз. Это включает в себя материальное стимулирование специалистов и модернизацию технической базы.

Упрощение процесса получения ветеринарных документов. Необходимо развивать электронные сервисы, проводить обучение специалистов работе с ними и снижать бюрократические барьеры.

1. Приказ Минсельхоза России от 28.04.2022 №269 устанавливает Ветеринарные правила убой животных и правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ) мяса и продуктов убой [4]. Документ регламентирует порядок осмотра туш, отбор проб, лабораторные исследования, клеймение и другие процедуры, направленные на обеспечение безопасности пищевой продукции. Однако в его реализации и применении выявляются определенные пробелы, требующие совершенствования.

Существующие проблемы. Слабый контроль в малых хозяйствах и на нестационарных точках. Несмотря на четкие требования к местам убоя, предубойному осмотру, лабораторным анализам и клеймению, эти нормы часто игнорируются в небольших хозяйствах, на фермерских рынках и при забое скота на дому. Причинами являются недостаточный надзор и отсутствие необходимой инфраструктуры для полного соблюдения всех процедур.

Проблемы с отслеживанием происхождения продукции. Хотя правила предписывают оформление ветеринарных сопроводительных документов (ВСД) и внесение данных в государственную информационную систему ветеринарии, на практике система прослеживаемости часто дает сбой. Это затрудняет установление источника продукции и оперативное выявление очагов заболеваний.

Ограниченные возможности лабораторных исследований. Не все лаборатории, особенно в удаленных районах, оснащены всем необходимым оборудованием для проведения полного спектра требуемых анализов. Это может приводить к формальному подходу или отказу от проведения некоторых важных тестов, например, на трихинеллез или сальмонеллез.

Недостаточная ясность в некоторых процедурах. Правила не всегда содержат подробные указания, например, относительно размеров ветеринарных штампов или алгоритма действий при обнаружении определенных патологий. Это создает почву для разночтений и потенциальных нарушений.

Трудности с соблюдением предубойной выдержки. Правила устанавливают конкретные сроки предубойной выдержки для различных видов животных (например, для крупного рогатого скота - не менее 15 часов, для свиней - не менее 10 часов) [5]. Однако на практике, особенно в малых хозяйствах, не всегда удается обеспечить соблюдение этих сроков [6].

Недостаточная квалификация специалистов. В некоторых регионах наблюдается нехватка компетентных ветеринарных специалистов, способных полноценно проводить осмотр и экспертизу в соответствии с установленными нормами.

Отсутствие механизма повторной ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ). Правила не предусматривают возможность повторной ВСЭ мяса и продуктов убой. Это может стать проблемой в случаях, когда возникают сомнения в результатах первичной экспертизы.

Предложения по улучшению ситуации. Усиление контроля и надзора. Необходимо активизировать работу ветеринарных служб и правоохранительных органов, особенно в малых хозяйствах, на фермерских рынках и в других местах, где часто происходят нарушения. Целесообразно внедрить регулярные проверки и использовать современные системы мониторинга.

Развитие лабораторной инфраструктуры. Следует обеспечить лаборатории необходимым оборудованием и реагентами, особенно в отдаленных регионах. Это повысит качество и доступность исследований.

Совершенствование системы прослеживаемости. Необходимо ужесточить требования к оформлению ВСД и контролю за их достоверностью. Можно внедрить электронные системы учета, которые будут автоматически фиксировать все этапы движения продукции.

Четкое регламентирование процедур. В правила стоит внести более детальные критерии для спорных ситуаций и неясностей.

2. Ветеринарные методические указания (ВМУ) от 16 мая 2000 года №13-7-2/2012

«Ветеринарно-санитарный осмотр продуктов убоя животных» регулируют порядок экспертизы мяса и других продуктов убоя, включая диких животных и пернатую дичь [7]. Документ обязателен для специалистов государственной ветеринарной службы и охватывает вопросы организации осмотра, его порядок в зависимости от технической оснащенности, условий переработки, а также особенности работы на продовольственных рынках.

Существующие проблемы. Устаревший подход. Нынешняя редакция ВСП была утверждена в 2000 году. С тех пор ветеринарная наука, технологии и международные стандарты значительно продвинулись вперед. Это означает, что некоторые положения правил могут не отражать современные методы диагностики, актуальные требования к оборудованию и последние изменения в законодательстве.

Недостаточная детализация для диких животных и птицы. Хотя в ВСП упоминаются особенности осмотра продукции от диких животных и птицы, конкретные процедуры и критерии оценки могут быть недостаточно подробно описаны. Это создает риск неполного или ошибочного осмотра в условиях полевой работы.

Ограничения в области лабораторных исследований. ВСП в основном сосредоточены на визуальном осмотре (макроскопических методах). Однако современные требования часто включают обязательное проведение лабораторных анализов (например, для выявления паразитов или бактерий). В документе могут отсутствовать четкие инструкции по отбору проб и их отправке в лаборатории.

Отсутствие четких требований к квалификации специалистов. Несмотря на то, что ВСП обязательны для ветеринарных врачей, в них не прописаны конкретные требования к образованию, опыту работы или сертификации, необходимые для проведения осмотра определенных видов животных, особенно редких или экзотических.

Не учтены современные системы отслеживания продукции. ВСП были разработаны до широкого распространения электронных ветеринарных сопроводительных документов (ВСД) и систем учета продукции. В результате возникают трудности с обеспечением полной прослеживаемости продукции от момента осмотра до ее реализации.

Недостаток информации о действиях при выявлении редких или экзотических заболеваний [8]. В условиях глобализации и активного перемещения животных между регионами и странами возрастает риск завоза новых инфекций, которые могут быть не предусмотрены в действующих ВСП [9].

Ограниченные требования к оснащению рабочих мест. Хотя в документе есть общие указания по оснащению пунктов ветеринарно-санитарной экспертизы (например, наличие воды, стерилизаторов), могут отсутствовать нормы, соответствующие современным санитарным и техническим стандартам. Это особенно актуально для мобильных или временных пунктов осмотра.

Предложения по улучшению ситуации. Обновление документации. Необходимо пересмотреть Ветеринарно-санитарные правила (ВСП), учитывая последние научные открытия, изменения в законодательстве и международные нормы. Следует добавить разделы, посвященные новейшим диагностическим методам и технологиям.

Расширение разделов о диких животных и птице. Требуется более детально описать процедуры осмотра, критерии оценки состояния здоровья, особенности сбора образцов и лабораторных анализов для этих групп.

Усиление внимания к лабораторным исследованиям. Необходимо четко определить порядок отбора, хранения, транспортировки и анализа проб в лабораториях, а также перечень обязательных исследований для различных видов животных.

Введение требований к компетенции специалистов. Следует установить минимальные требования к образованию, стажу работы и сертификации ветеринарных врачей, осуществляющих осмотр определенных категорий животных.

Интеграция с системами отслеживания. ВСП должны быть дополнены положениями о необходимости оформления электронных ветеринарных сопроводительных документов (ВСД) и внесения данных в государственные информационные системы.

Добавление разделов о редких и экзотических болезнях [10]. Необходимо включить алгоритмы действий при обнаружении подозрительных симптомов, порядок информирования вышестоящих инстанций и изоляции продукции.

Модернизация требований к оснащению рабочих мест. Следует прописать современные стандарты оборудования для пунктов ветеринарно-санитарной экспертизы, включая требования к мобильным и временным точкам, а также к средствам индивидуальной защиты и дезинфекции.

Разработка рекомендаций по адаптации ВСП к различным условиям. Например, для удаленных регионов, сезонной охоты, массовых мероприятий с участием животных.

Организация образовательных программ и тренингов для ветеринарных специалистов с целью повышения их знаний о современных методах осмотра и требованиях к документации.

Усовершенствование ВСП позволит повысить результативность ветеринарно-санитарного надзора, минимизировать риски распространения заболеваний и гарантировать безопасность пищевой продукции.

Заключение. Нормативно-правовая база ветеринарно-санитарной экспертизы дичи требует доработки в части детализации требований к отдельным видам животных, регулирования логистики и хранения, радиационного контроля, а также усиления контроля за соблюдением правил охоты. Совершенствование законодательства и повышение квалификации специалистов позволят повысить безопасность продукции и снизить риски распространения заболеваний. Для решения этих задач необходимы комплексные исследования, включающие анализ существующих норм, практическую оценку их применения и разработку предложений по улучшению системы контроля.

Список литературы

1. Закон РФ от 14.05.1993 № 4979-1 «О ветеринарии».
2. Приказ Минсельхоза России от 18 декабря 2015 года №648 «Об утверждении Перечня подконтрольных товаров, подлежащих сопровождению ветеринарными сопроводительными документами».
3. Постановление Правительства РФ от 5 апреля 2023 года №550 «Об утверждении Правил осуществления учета животных и перечня видов животных, подлежащих индивидуально или групповому маркированию и учету, случаев осуществления индивидуального или группового маркирования и учета животных, а также сроков осуществления учета животных» (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.04.2025 №520).
4. Приказ Минсельхоза России от 28.04.2022 № 269.
5. Семенова А. А., Миттельштейн Т. М., Козырев И. В. Условия транспортирования и предубойной подготовки животных как факторы, формирующие качество мяса – аннотация, 2016 г. – 6 стр.
6. Ажмулдинов Е. А., Харламов А. В., Кизаев М. А., Титов М. Г. ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ И СЕЗОНА УБОЯ НА КАЧЕСТВО МЯСА ЖИВОТНЫХ – статья, 2021 г - 33 стр
7. "Ветеринарно-санитарный осмотр продуктов убоя животных. Ветеринарные методические указания (ВМУ)" (утв. Минсельхозпродом РФ 16.05.2000 N 13-7-2/2012)Приказ Минсельхоза России от 19.12.2011 №476 «Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)».
8. Учебное пособие Сапа В. А., Ергазина А. М. «Редкие и трансграничные инфекционные болезни» (2022).
9. Решение Россельхознадзора от 20 января 2017 года «О статусах регионов Российской Федерации по заразным болезням животных и условиях перемещения подконтрольных госветнадзору товаров». В Приложении N 1 к решению приведен перечень экзотических для Российской Федерации болезней животных, включая аденоматоз, африканскую чуму лошадей, везикулярную болезнь свиней и другие.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЕДА В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРИИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Салагаева Валентина Викторовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

valya_podkoiko@mail.ru

Научный руководитель: Коленчукова Оксана Александровна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Kalina-chyikova@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются актуальные методы лабораторного анализа, которые применяются в ветеринарно-санитарной экспертизе (ВСЭ) для идентификации фальсификации пчелиного меда. Внимание уделено инструментальным хроматографическим и спектроскопическим методам, позволяющим выявить несвойственные натуральному меду компоненты и подтвердить его ботанико-географическое происхождение. Обсуждаются преимущества и практическая применимость методов в условиях контрольно-испытательной лаборатории.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, мед, фальсификация, ПЦР, метод

MODERN METHODS FOR DETECTING HONEY COUNTERFEIT IN VETERINARY-SANITARY EXAMINATION LABORATORIES.

Salagaeva Valentina Viktorovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

valya_podkoiko@mail.ru

Supervisor: Kolenchukova Oksana Aleksandrovna, Doctor of Biological Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Kalina-chyikova@mail.ru

Abstract. This article examines current laboratory analysis methods used in veterinary-sanitary examination (VSE) to identify adulteration of bee honey. Attention is paid to instrumental chromatographic and spectroscopic methods that allow for the detection of components uncharacteristic of natural honey and confirmation of its botanical and geographical origin. The advantages and practical applicability of these methods in a control and testing laboratory setting are discussed.

Keywords: veterinary and sanitary examination, honey, counterfeiting, PCR, method

Натуральный пчелиный мед - это ценный, полезный и востребованный продукт, что обуславливает высокий экономический мотиватор к его фальсификации. Основные виды подделок включают: добавление сахарных сиропов (свекловичного, кукурузного, рисового), патоки; скормливание пчелам сахарного сиропа для искусственного увеличения объема; продажу незрелого меда с повышенной влажностью; маскировку дефектов (термообработка для снижения диастазного числа); ложное указание ботанического происхождения [8].

Классические методы ВСЭ (органолептическое исследование, определение диастазного числа, гидроксиметилфурфурола (ГМФ) зачастую оказываются недостаточными для выявления качественных имитаций. Современная лаборатория ВСЭ должна быть оснащена методиками, позволяющими анализировать молекулярный состав продукта. В данной статье рассмотрим три таких метода [7].

Первым методом является изотопный анализ. Данный метод часто называют

анализом по Штюбену, является надежным для доказательства добавления сахарных сиропов (сахарный тростник, кукуруза) или скормливания им пчелам.

Принцип метода состоит, в том что, растения с разным типом фотосинтеза накапливают изотопы углерода в разном соотношении. Пчелы, собирающие нектар с С3-растений (большинство медоносов), производят мед с одним изотопным сигналом. Если их кормили сиропом из С4-растений, изотопный состав меняется.

Таким образом, с помощью масс-спектрометрии изотопных отношений (IRMS) анализируют соотношение изотопов углерода в пробе меда и в его белковой фракции. У фальсифицированного меда разница между этими двумя значениями стремится к нулю или становится отрицательной (в норме для чистого меда > -1%) [5].

Важно понимать, что данный метод эффективен при выявлении именно кукурузного или тростникового сахаров, а вот допустим, если мед фальсифицирован свекловичным сахаром, то изотопный анализ не будет эффективен из-за схожести значений изотопов [1].

Следующим ключевым методом, применяемым для углубленного анализа состава, является хроматография.

С помощью данного метода определяют массовую долю различных углеводов, таких как, сахароза, фруктоза, глюкоза и другие, а также обнаруживают биосульфаты фруктозы и глюкозы, которые появляются при производстве промышленного сахара, и устойчивы к пчелиным ферментам [2].

Хроматографический метод подразделяется на два подметода. Первый подметод - высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

ВЭЖХ это количественное определение органических кислот (глюконовой, яблочной, лимонной), аминокислотного профиля и, что критически важно, паттернов сахаров. Натуральный мед имеет специфическое соотношение глюкозы, фруктозы, мальтозы, сахарозы и олигосахаридов.

Добавление кукурузного или рисового сиропа высокой степени конверсии проявляется в появлении пиков сахаров, несвойственных меду (высокое содержание мальтозы и мальтотриозы, наличие изомальтозы и др.). Также ВЭЖХ - «золотой стандарт» для точного определения гидроксиметилфурфурола (ГМФ), показатель термообработки или длительного хранения [5].

Второй подметод - газовая хроматография с масс-спектрометрией (ГХ-МС). ГХ-МС это анализ летучих ароматических соединений, создающих уникальный «ароматический профиль» меда, и определение маркерных соединений.

С помощью данного метода можно выявить фальсификацию меда, а именно добавление падевого меда и сахарного сиропа, при вскармливании его пчелам.

При добавлении падевого меда происходит обнаружение специфических сахаров - мелецитозы и эрлозы, а при вскармливании пчел сахарным сиропом, можно выявить следовые количества инвертного сахара промышленного производства, отличающегося от естественного.

Необходимо отметить, что хроматографические методы не являются универсальными, и при использовании одних и тех же методов в разных лабораториях, результат может значительно различаться [3].

Завершающим элементом методологической триады является молекулярно-генетический метод, в частности полимеразная цепная реакция (ПЦР). Этот подход по праву считается «золотым стандартом» современной лабораторной диагностики, обеспечивая высочайшие уровни специфичности, чувствительности и воспроизводимости результатов при идентификации целевых нуклеотидных последовательностей [4].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) может использоваться при выявлении фальсификации меда. ПЦР позволяет увеличить определенный участок ДНК, специфичный для конкретного вида и тем самым обнаружить его при минимально исходном количестве.

ПЦР применяется для: определения ботанического происхождения по ДНК пыльцы (метабаркодирование) и обнаружение фальсификации меда, что позволяет доказать, что в

меде отсутствует заявленное ДНК растения-медоноса, или доминирует ДНК растений, которые не указаны в маркировке.

Данный метод обладает высокой специфичностью, скоростью и чувствительностью, а также при правильно проведенном анализе не может дать ложноположительный результат, что делает его достаточно эффективным методом. ПЦР считается сложным и дорогим, но дает юридически весомое доказательство [6].

Внедрение данных современных методов - хроматографии, изотопного анализа и ПЦР – кардинально изменило бы возможности ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ) в борьбе с фальсификацией меда.

Каждый из методов решает специфические, но взаимодополняющие задачи, формируя многоуровневую систему контроля.

Вместе эти методы дают исчерпывающую картину о химической действительности и безопасности продукта, выявляя широкий спектр имитации - от добавления сиропов до термообработки.

Список литературы

1. ГОСТ Р «Методика определения содержания С-4 сахаров в меде методом масс-спектрометрии изотопных отношений углерода».
2. ГОСТ 33980-2016 «Мед. Методы определения сахарозы, глюкозы, фруктозы, мальтозы и изомальтозы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с рефрактометрическим детектированием»
3. ГОСТ 34889-2022 «Мед натуральный. Определение массовой доли инсектицидов методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием»
4. Белохвостов А.С. Полимеразная цепная реакция и лигазные реакции, принципы, традиционные методики и нововведения / А.С. Белохвостов // Молекулярная генетика, микробиология, вирусология. - 2010. - № 2. - С. 2125.
5. С. Богданов, К. Рюффеннахт, П. Одеблатен "Химия меда." Обзоры по химии продуктов питания и питания. - 2008.
6. Машков, О.И., Поскряков, А.В. Определение ботанического происхождения меда с помощью ПЦР. - Текст электронный // <https://www.researchgate.net/publication> (дата обращения: 31.01.2026).
7. Уша, Б. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза / Б. В. Уша, Ч. К. Авылов, И. Г. Гламаздин. – М. : Инфа-М, 2021. – 252 с.
8. Чепурной, И. П. Экспертиза качества меда / И. П. Чепурной // Пчеловодство. – 2002. – №4. – С. 47-48.

ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА ОТ ИНВАЗИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ: ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СЫРЬЯ

Тимофеева Анастасия Сергеевна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

timofeevakgau@yandex.ru

Научный руководитель: Макаров Андрей Витальевич, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

andmak83@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается влияние инвазионных болезней на пищевую и биологическую ценность мяса. Проанализированы изменения химического состава, биологической ценности и технологических свойств мышечной ткани. В соответствии с действующими нормативными актами, приведены способы обработки сырья и их влияние на названные характеристики и способ использования продуктов убоя.

Ключевые слова: инвазионные болезни, качество мяса, биологическая ценность, ветеринарно-санитарная экспертиза, трематодозы, микстинвазии, методы обеззараживания, биобезопасность

FOOD AND BIOLOGICAL VALUE OF MEAT FROM INVASED ANIMALS: EFFECT OF DISINFECTATION METHODS ON RAW MATERIAL CHARACTERISTICS

Timofeeva Anastasiya Sergeevna, Postgraduate Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

timofeevakgau@yandex.ru

Scientific supervisor: Andrey Vitalievich Makarov, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

andmak83@yandex.ru

Abstract. The article discusses the impact of parasitic diseases on the nutritional and biological value of meat. It analyzes changes in the chemical composition, biological value, and technological properties of muscle tissue. In accordance with current regulations, the article presents methods of processing raw materials and their impact on these characteristics, as well as the use of slaughter products.

Keywords: invasive diseases, meat quality, biological value, veterinary and sanitary examination, trematodosis, mixed invasions, decontamination methods, and biosecurity

Актуальной современной проблемой является решение вопросов экологичного и рационального использования продовольствия при его биологической безопасности. На товарные качества, возможности реализации, пищевые и биологические характеристики продуктов убоя сельскохозяйственных животных критичное влияние имеют инвазионные заболевания.

В связи с обозначенным, поставлена цель проанализировать влияние инвазионных болезней на изменение химического состава мяса, пищевой и биологической ценности. Привести возможные способы обработки сырья и их влияние на его качества, обосновать оптимальные подходы к его использованию в соответствии с требованиями настоящих регулирующих актов. Задачами исследования являлось:

1. Анализ исследований химического состава, пищевой и биологической ценности, изменений товарных качеств мяса, полученного от животных, пораженных инвазионными

заболеваниями;

2. Анализ влияния различных способов обезвреживания сырья на его пищевую и биологическую ценность;

3. Обоснование применения способов обезвреживания мяса, полученного от инвазированных животных

Конституциональные изменения, напрямую влияющие на товарные качества сырья, обуславливаются токсическим воздействием метаболитов паразитов, что приводит к нарушению регуляторных механизмов и развитию патологических процессов в различных органах и тканях [6, 7, 9, 15]. Возможности метаболизма питательных веществ критически снижаются, что закономерно отражается на приростах живой массы и упитанности туш. Констатировать низкий выход сырья и изменения его качеств возможно прижизненно, что часто приводит к избыточной выбраковке убойных животных [9, 15]. Констатировать низкий выход сырья и изменения его качеств возможно прижизненно, что часто приводит к избыточной выбраковке убойных животных на анте-мортальном этапе исследований.

При послеубойном осмотре туш частым явлением является неадекватно строгая санитарная оценка. Патоморфологические свойства сырья, служат основанием для дифференцированной санитарной оценки продуктов убоя. Наиболее распространены явления атрофии жировой и мышечной ткани, инфильтрации, желтушность, гидремия, снижающие товарную ценность продукта [8]. Основным принципом законодательных и подзаконных актов, регулирующих оборот продуктов убоя животных, в случае паразитарных заболеваний, является вынесение решения об использовании сырья только после проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и дальнейшего обезвреживания установленными методами. Таким образом, регламентирующие документы не разрешают использование такого сырья без ограничений – сырье либо уничтожается, либо направляется на инактивацию возбудителей заразных болезней животных, или на разделку с последующим удалением пораженных частей и их утилизацией. При условии безопасности сырья, на поведенных этапах повышается вероятность излишней выбраковки из-за гипервалидации патологических изменений [1 - 5].

Течение паразитозов необратимо влечет изменения химического состава мяса и, как следствие, его биологической и пищевой ценности. На основании проанализированных источников проведен анализ изменений. В таблице 1 приведены усредненные данные об изменениях химического состава мяса крупного рогатого скота вследствие инвазионных заболеваний (трематодозы) [6,9,11].

Таблица 1 – Изменения химического состава мяса КРС, пораженных инвазиями

Показатель	Мясо здорового КРС	Мясо инвазированного КРС	Уровень изменений, %
Влага, %	75,46	79,25	+3,79 п.п.
Сухое вещество, %	24,54	20,75	-15,4%
Белок, %	19,59	15,69-16,66	-15,0...-19,9%
Жир, %	2,85	1,80-2,13	-25,3...-36,8%
Зола, %	1,10	0,85-0,96	-12,7...-22,7%
Гликоген, мг%	448,6	293,2	-34,6%
Энергетическая ценность, кДж	460,4	393,9-407,9	-11,4...-14,4%

Приведенные данные демонстрируют, что мясо, получаемое от КРС, пораженного трематодозами, характеризуется повышенной обводненностью и существенным снижением содержания ключевых макронутриентов. Низкое белка и жира ведет к снижению энергетической ценности мяса, однако, большое количество исследователей, не считает критичным снижение количества белка в мясе КРС, пораженного трематодами [9, 11, 13, 14].

Таблица 2 содержит усредненные данные об изменении аминокислотного состава белка мяса КРС при микстинвазиях (трематодозы и нематодозы) [10 - 14].

Таблица 2 – Аминокислотный состав мышечной ткани КРС при микстинвазии, в мг%

Аминокислота	Мясо здорового КРС	Мясо инвазированного КРС	Уровень изменений, %
Незаменимые:			
Лизин	1623	1584	-2,4
Лейцин	1580	1542	-2,4
Валин	1076	1005	-6,6
Изолейцин	983	902	-8,2
Заменимые:	Мясо здорового КРС	Мясо инвазированного КРС	Уровень изменений, %
Глутаминовая к-та			
Аспаргиновая к-та	1922	1864	-3,0
Аргинин	1192	1135	-4,8

Снижение содержания аминокислот, особенно незаменимых, лимитирует биологическую ценность сырья, ухудшая способность мяса удовлетворять пластические потребности организма человека. Компилируя выводы исследователей, снижение биологической ценности говядины по белку при микстинвазиях не является решающим фактором при вынесении решения об использовании сырья [10 - 14].

Помимо непосредственного влияния факта паразитарного заболевания на пищевую и биологическую ценность мяса, стоит рассмотреть уровень изменений химического состава мяса при различных способах инактивации возбудителей, усредненный по данным исследователей (таблица 3) [8, 11, 13 - 20].

Таблица 3 – Изменения химического состава мяса при обезвреживании

Метод обработки	Режим обработки	Эффективность против паразитов	Изменение пищевой ценности	Изменение биологической ценности
Проварка	100°C, не менее 2,5-3 ч (куски до 2 кг, толщина до 8 см) [3 - 5]	Высокая для большинства видов, но недостаточная для трихинелл (личинки в капсулах выживают до 3 ч кипячения) [4, 5]	Потери массы за счет перехода влаги и растворимых веществ в бульон. Потери белка составляют около 10% (переход в бульон) [17]. Потери жира: 25-35% переходит в бульон [16].	Потери витамина В1 (тиамина): 40-45% [7]. Потери витамина В2 (рибофлавина): 28-43% [7]. Потери витамина РР (ниацина): 15-48% [7]. Потери минеральных веществ: 35-55% (переходят в бульон) [7].
Промышленная пастеризация	47°C/6,5 ч или 53°C/22,1 мин [3 - 5]	Требует изучения	Минимальное [16 - 20]	Улучшение текстуры, вкуса, аромата [1]
Стерилизация	Выше 100°C, в автоклавах под давлением [3 - 5]	Максимальная, гибель всех форм паразитов [4, 5]	Денатурация белка, но белок остается легкоусвояемым [20].	Значительное снижение доступности лизина [17]. Снижение доступности метионина (до 66%) и триптофана (до 44%) [20]. Потери креатинина до 3% [18].
Охлаждение	Хранение при 0...+4°C, относительная влажность 85-90% [3 - 5]	Не обеспечивает гибель — только замедление развития. Некоторые виды (Тохосага) сохраняют	Незначительные потери влаги (усушка) [16 - 20].	Минимальные изменения [16 - 20]

		жизнеспособность до 28 дней [4, 5, 6]		
Заморозка	-10...-18°C, 10-30 суток в зависимости от вида паразита [3 - 5]	Гибель большинства личинок цестод (бычий цепень) при -18°C за 10 дней [4, 5, 9]. Недостаточна для трихинелл [4]	Значительные потери влаги, массы [16 - 20].	Денатурация белков, снижение их растворимости и функциональных свойств. Окисление липидов и белков [18].
Глубокая заморозка	-25...-35°C, от 12 часов до 10 суток [3 - 5]	Гибель токсокар за 12-48 ч. Эффективна против большинства видов, но не гарантирует уничтожения всех форм трихинелл [4, 5, 14]	При быстрой глубокой заморозке кристаллы мельче, потери ниже	Аналогичные заморозке
Сухой посол	Натирание солью, выдержка в соли 20 суток и более [3 - 5]	Не гарантирована. Гибель некоторых видов при длительной выдержке (до 3-4 недель) за счет полного обезвоживания [4, 5].	Обезвоживание. Концентрация сухих веществ относительно увеличивается, но абсолютное содержание может снижаться за счет потерь с рассолом [19].	Потери водорастворимых витаминов (группы В) и минеральных веществ (К, Mg, Р) в рассол. Частичная денатурация белков, что может снижать их переваримость [19].
Мокрый посол	Погружение в рассол концентрации и 6-20% [3 - 5]	Ниже, чем при сухом посоле. Недостаточная концентрация соли в рассоле может сохранять жизнеспособность паразитов даже через несколько месяцев [4, 5].	Более равномерное распределение соли. Возможны потери азотистых веществ и солей в окружающий рассол [5].	Аналогично сухому посолу, но потери растворимых веществ могут быть более интенсивными
Вяление	Обезвоживание при t до 40°C, предварительный посол [3 - 5]	Не гарантирована	Обезвоживание. Возможны потери термолабильных компонентов, если процесс идет при нагреве [17].	Высокая биологическая ценность благодаря отсутствию жесткой термообработки. Накопление свободных аминокислот и пептидов [19, 20].

На основании действующих актов, выбор метода обработки зависит от вида паразита и степени инвазии [1 - 5]. С точки зрения сохранения пищевой и биологической ценности наиболее предпочтительна промышленная стерилизация, однако о применении именно этого способа для обеззараживания сырья от инвазированных животных, не найдено сведений, действе не может быть гарантировано. С точки зрения противопаразитарной эффективности, наиболее предпочтительна стерилизация автоклавированием. Способ хорошо изучен и дает гарантии результатов при соблюдении режимов, однако при автоклавировании мяса наблюдаются наибольшие потери пищевой и биологической ценности. Посол и вяление рассматриваются в качестве способов инактивации паразитов не столь часто, в сравнении с термической обработкой, гарантии эффекта минимальны, требуют дополнительных исследований. Охлаждение может лишь временно снижать активность жизнеспособных форм паразитов. Доказанную эффективность против большого количества паразитов имеют проварка, стерилизация и заморозка. Так, среди исследованных методов обезвреживания мяса, быстрая глубокая заморозка является «золотой серединой» - потери пищевой и биологической ценности минимальны, эффективность против паразитов хорошо исследована и доказана (за исключением особенно стойких видов и инкапсулированных форм) [1 - 5, 16 - 20].

Список литературы

1. О безопасности пищевой продукции : ТР ТС 021/2011 : [принят Решением Комиссии Таможенного союза от 9.12. 2011 г. № 880]. — Москва : Стандартинформ, 2012. — 242 с.;
2. О ветеринарии : Закон РФ от 14.05.1993 № 4979-1 // Собрание законодательства РФ. — 1993. — № 24. — Ст. 857.
3. Об утверждении Ветеринарных правил убой животных и Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации: Приказ Минсельхоза России от 28.04.2022 № 269 // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 06.03.2026).;
4. Методические рекомендации по обезвреживанию мяса и продуктов убоя (промысла) животных, обеспечивающему инактивацию возбудителей заразных болезней животных : утв. Минсельхозом России 22.01.2002 № 36-23/2-02. — Москва, 2002. — 45 с.;
5. Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации : СанПиН 3.2.3215-14 : [утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 22.08.2014 № 50] // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. — 2015. — № 8.;
6. Белоусова Ю. С., Катаева Т. С. Диагностика и ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя крупного рогатого скота при гельминтозах жвачных // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по матер. 71-й науч.-практич. конф. студ. по итогам НИР за 2015 год. Краснодар: КубГАУ, 2016. С. 65 - 68.
7. Гафарова В. В., Галиева Ч. Р. Ветеринарно-санитарная оценка качества продуктов убоя крупного рогатого скота при фасциолезе // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 6. С. 184
8. Дубина, И. Н. Эндогенная интоксикация при личиночных цестодозах и ее влияние на качество продукции / И. Н. Дубина // Ученые записки учреждения образования Витебская государственная академия ветеринарной медицины. — 2008. — Т. 44, вып. 2. — С. 75–80.
9. Иванюк В. П., Бобкова Г. Н., Кривопушкина Е. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя крупного рогатого скота при гельминтозах // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: матер. национал. науч.- практич. Конф. Кокино, 2020. С. 45 - 49.
10. Иванюк, В. П. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя крупного рогатого скота при трематодозах / В. П. Иванюк, Г. Н. Бобкова, Е. А. Кривопушкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2022. — № 4 (96). — С. 199–202.
11. Мкртчян М. Э., Мовсесян С. О. Влияние трематодозной инвазии на биологическую ценность мяса крупного рогатого скота // Российский паразитологический журнал. — 2016. — № 3. — С. 59–62;
12. Муратова А. С., Катаева Т. С. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя крупного рогатого скота, пораженного дикроцелиозом. Краснодар, 2017 С. 104 - 107.;
13. Петров Ю. Ф. Химический состав и биологическая ценность мяса крупного рогатого скота при микстинвазии трематодами и нематодами / Ю.Ф. Петров, А.Ю. Гудкова, Н.Н. Багманова и др. // Российский паразитологический журнал. 2009. № 4. С. 86 - 93.
14. Петров Ю. Ф., Гудкова А. Ю., Багманова Н. Н., Кузнецов В. М., Головня И. А., Элькинд О. Б., Судаков Е. В. Химический состав и биологическая ценность мяса крупного рогатого скота при микстинвазии трематодами и нематодами // Российский паразитологический журнал. — 2009. — № 4. — С. 86–89.;Серегин И. Г., Баранович Е. С., Никитченко и др. Ветеринарно-санитарная характеристика мяса крупного рогатого скота при саркоцистозе // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. №2.

15. Goluch, Z. Effect of Various Types of Heat Processing on the Content and Retention of Fat-Soluble Vitamins and Cholesterol in Goose Breast Meat / Z. Goluch, A. Woźniak, G. Haraf, J. Król, M. Wołoszynowska, K. Pasternak, E. Chmielowiec-Korzeniowska, L. Tymczyna, A. Lasek, M. Milczarek, M. Banach // *Foods*. — 2025. — Vol. 14, № 18. — P. 3266. — DOI: 10.3390/foods14183266.
16. Gong, Y. Effect of different thermal processing methods and thermal core temperatures on the protein structure and in vitro digestive characteristics of beef / Y. Gong, M. Feng, J. Sun // *Food Chemistry*. — 2025. — Vol. 464, Part 2. — P. 141751. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.141751.
17. Lan, Y. Thermal processing and in vitro digestion of n-3 pork: Effects on the oxidative and digestive properties of proteins and lipids / Y. Lan, J. Li, X. Wang, L. Chen, H. Zhang, Z. Wang // *Food Chemistry*. — 2025. — Vol. 468. — P. 142472. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.142472.
18. Nanje, O. S. Effect of different reheating processes and conditions on the nutritional, functional, and microbiological properties of cow meat / O. S. Nanje, D. Wang, A. B. Shittu, O. A. Adeyemi // *Food Science & Nutrition*. — 2024. — Vol. 12, № 6. — P. 4233–4247. — DOI: 10.1002/fsn3.4083.
19. Wang, Y. Effects of processing methods on the properties and digestibility of protein and fat in meat products / Y. Wang, Y. Wang, X. Cai, Z. Huang, C. Li, M. Ding // *Maximum Academic Press*. — 2024.

МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА ОССИФИЦИРОВАННОГО КОПЫТНОГО ХРЯЩА У МЕРИНА РУССКОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ

Ундрайтис Татьяна Александровна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Lyonyahorse@mail.ru

Научный руководитель: Донкова Наталья Владимировна, доктор ветеринарных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dnv-23@mail.ru

Аннотация. Объектом исследования явился оссифицированный копытный хрящ мерина русской верховой породы. Рентгенография показала наличие окостеневшего образования на ветви копытовидной кости у семилетнего мерина русской верховой породы. Макроморфология показала тело окостеневшего образования пронизано порами, которое тянется в проксимальном направлении, завершаясь округленным бугром. Микроструктура отличалась наличием пластинчатой кости, с остеонами разной направленности и целостности. Межклеточное вещество неоднородно перфорировано. Остеоциты гипертрофированы, формы варьируется от нормальной до круглой и сердцевидной, с сохранением остеоцитарных отростков.

Ключевые слова: копытный хрящ, акроподий лошади, окостенение копытного хряща, макроморфология оссифицированного хряща, макроморфология оссифицированного хряща

MACRO- AND MICROMORPHOLOGICAL PICTURE OF OSSIFIED UNGULATE CARTILAGE IN A RUSSIAN SADDLE HORSE GELING

Tatiana Aleksandrovna Undraitis, Postraduate

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Lyonyahorse@mail.ru

Supervisor: Natalya Vladimirovna Donkova, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

dnv-23@mail.ru

Abstract. The object of the study was the ossified ungulate cartilage of a Russian Saddle gelding. Radiography revealed the presence of an ossified formation on the ramus of the hoof bone in a seven-year-old Russian Saddle gelding. Macromorphology revealed the body of the ossified formation to be permeated with pores, extending proximally, terminating in a rounded tubercle. The microstructure was characterized by the presence of lamellar bone, with osteons of varying orientation and integrity. The intercellular substance was heterogeneously perforated. Osteocytes were hypertrophied, varying in shape from normal to round and heart-shaped, with preserved osteocyte processes.

Keywords: ungular cartilage, equine acropodium, ossification of ungular cartilage, micromorphology of ossified cartilage, macromorphology of ossified cartilage

Копытные хрящи — это парные образования, располагающиеся в области боковых и пяточных поверхностей копыта. Большая часть хрящей скрыта внутри роговой капсулы. [1] При рождении хрящи имеют гиалиновую структуру, но постепенно превращаются в фиброзный хрящ. [2]

Окостенение копытных хрящей — это преобразование копытного хряща в костную ткань. Оно происходит преимущественно на передних копытах у всех лошадей от верховых до тяжеловозов. Окостенение часто начинается в месте соединения с ветвью копытовидной

кости. [3] Окостенение копытных хрящей может быть как физиологическим, так и патологическим состоянием. Физиологическое окостенение происходит с возрастом и приводит к утолщению ветвей копытовидной кости. [1] Патологическое окостенение происходит в следствие повторяющихся травм и отличается обширным окостенением, нарушающим амортизирующую функцию копыта и повышающий риск переломов костей. [4] [5] [6] Ученые предполагают, что причиной патологического окостенения выступают ряд факторов: повторяющаяся травматизация, условия содержания и эксплуатации, генетическая предрасположенность, которую некоторые исследователи считают основной причиной. [4] Однако, генетическая предрасположенность к оксификации копытного хряща у лошадей отечественных пород изучена недостаточно. Несмотря на обширную распространенность рассматриваемой патологии, причины ее возникновения и развития недостаточно изучены, что и определяет актуальность нашего исследования.

Целью исследования является выявление макро- и микроморфологической картины патологической оксификации копытного хряща у мерина русской верховой породы. Задачи: 1) описать макроморфологическую картину патологически оксифицированной части копытного хряща; 2) выявить микроморфологические особенности патологически оксифицированной части копытного хряща;

Объект исследования: патологически оксифицированный копытный хрящ грудной конечности у мерина русской верховой породы в возрасте семи лет. Основными методами исследования явились рентгенологический, макро- и микроморфологический.

Нами проведено рентгенологическое исследование кадаверного материала акроподия грудной конечности мерина с патологически оксифицированным копытным хрящем. Фрагменты патологически измененного копытного хряща, отобраны для гистологического исследования. Образцы декальцинировали в 10-% растворе серной кислоты в течение семи суток. Далее изготавливали гистологические срезы по общепринятой методике и окрашивали гематоксилином и эозином, по методу Массона с анилиновым синим и по методу Маллори.

Рентгенография показала наличие проксимально направленного оксифицированного образования, исходящего из латеральной ветви копытовидной кости (рис. 1).



Рисунок 1 – Рентгенограммa пальца семилетнего мерина русской верховой породы с оксифицированным копытным хрящом (стрелка)

Макроморфологическая картина характеризовалась наличием проксимально направленного оксифицированного образования, базирующегося на латеральной ветви копытовидной кости (рис. 2). Тело окостеневшего образования пронизано порами. Оно тянется в проксимальном направлении, завершаясь округленным бугром. Латеральная поверхность окостеневшей части хряща имеет достаточно ровную поверхность относительно медиальной, отличающейся некоторым количеством медиально выпячивающихся бугорков.



Рисунок 2 – Копытовидная кость семилетнего мерина русской верховой породы с оксифицированным копытным хрящом (стрелка)

У основания окостеневшей части хряща располагается борозда во всю длину его тела, окруженная мелкопористой зоной. Примечательно, что площадь сочленения оксифицированного образования и ветви копытовидной кости достаточно мала и имеет мелкопористую структуру.

Копытный хрящ в нормальном состоянии имеет ромбовидную форму, белый цвет, обладает эластичностью.

Микроморфологическая картина оксифицированного хряща характеризуется рядом гистологических и гистохимических особенностей (рис. 4) Так на срезе гистологического препарата присутствуют структуры пластинчатой кости, с остеонами разной направленности и целостности. Межклеточное вещество неоднородно перфорировано. Остеоциты гипертрофированы, формы варьируется от нормальной до круглой и сердцевидной, с сохранением остеоцитарных отростков.

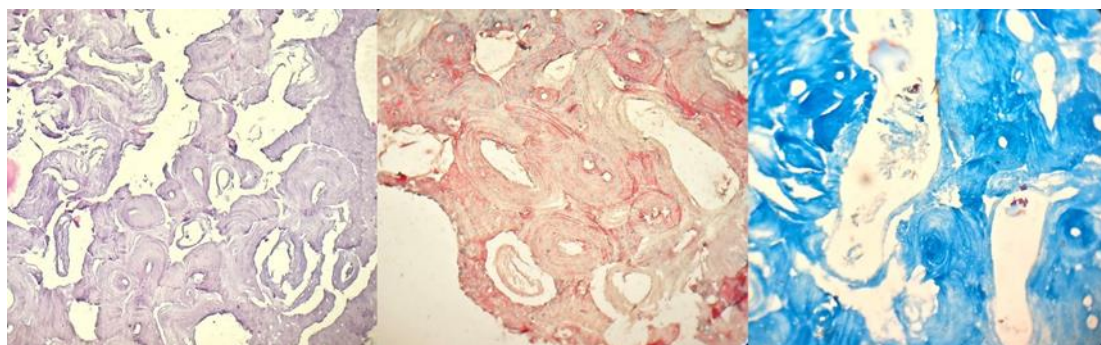


Рисунок 4 – Микроструктура оксифицированного хряща. Об. 10х. Окраски (слева направо) гематоксили и эозин, по Массону с анилиновым синим, по Маллори

При окраске гематоксилином и эозином видны остеоны, окрашенные в фиолетовый цвет, центральные каналы остеонов и остециты. При окраске по методу Массона с анилиновым синим видны остеоны красного и синего цветов, с центральными каналами и остеocytes разных форм. При окраске по методу Маллори пластинки остеонов имеют синюю окраску, разную направленность и остеocytes.

Вывод. Рентгенография показала наличие оксифицированного образования на ветви копытовидной кости, той же плотности что и фаланги пальца. Макроморфологическое исследование выявило: тело окостеневшего образования пронизано порами, которое тянется в проксимальном направлении, завершаясь округленным бугром; латеральная поверхность окостеневшей части хряща имеет достаточно ровную поверхность относительно медиальной, отличающейся некоторым количеством медиально выпячивающихся бугорков. Микроморфологическая картина оксифицированного хряща характеризуется рядом гистологических и гистохимических особенностей. Так на срезе гистологического препарата присутствуют структуры пластинчатой кости, с остеонами разной направленности и целостности. Межклеточное вещество неоднородно перфорировано. Остеocytes гипертрофированы, формы варьируется от нормальной до круглой и сердцевидной, с сохранением остеоцитарных отростков.

Список литературы

1. Времей Э. И., Лукьяновский В. А., Тимофеев С. В. Уход за копытами и ковка лошадей. Минск: Технопринт, 2005. 172 с.
2. Bragulla H. [Development of hoof cartilage with special considerations of its ossification] // Dtsch Tierarztl Wochenschr. 1999. Т. 106, № 3. С. 87–93.
3. Кербер Х. Д. Ковка и болезни копыт лошадей. Москва: Аквариум, 2000. 384 с.
4. Hedenström U. O. и др. Ossification of ungular cartilages in front feet of cold-blooded trotters - a clinical radiographic evaluation of development over time // Acta Vet Scand. 2014. Т. 56, № 1. С. 73.
5. Jones L. E., Dyson S. J. Radiographic characterization of ossification of the ungular cartilages in horses: 271 cases (2005–2012) // Journal of the American Veterinary Medical Association. American Veterinary Medical Association, 2015. Т. 247, № 7. С. 801–811.
6. Tivey, Van Dijk, Dyson. Extensive ossification of the ungular cartilages and other osseous abnormalities of the proximal and distal phalanges // Equine Veterinary Education. 2019.

**САНИТАРНО – МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И
БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА, ПРОИЗВОДИМОГО В ХОЗЯЙСТВАХ
БОЛЬШЕМУРТИНСКОГО РАЙОНА**

Франц Ольга Александровна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ol.franicz@yandex.ru

Научный руководитель: Ковальчук Наталья Михайловна, доктор ветеринарных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

natalkoyal55@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного исследования качества и безопасности молока, производимого тремя ведущими хозяйствами Большемуртинского района: КФХ «Юбилейный». КФХ «Рассвет» и ИП глава КФХ Краскович». Проведена всесторонняя ветеринарно-санитарная оценка образцов молочной продукции, которая включала органолептическую оценку, физико-химические и микробиологические исследования. Определены органолептические показатели, по бальной оценке, установлены физико-химические показатели молока (кислотность, СОМО, жир, белок, плотность), а также уровни микробного загрязнения определение КМАФАнМ и соматик.

Ключевые слова: ветеринарно-санитарная экспертиза, молоко, органолептическая оценка, физико-химические показатели, микробиологические исследования, безопасность молочной продукции

**SANITARY AND MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF THE QUALITY AND
SAFETY OF MILK PRODUCED IN THE FARMS OF THE BOLSHOMURTINSKY
DISTRICT**

Franz Olga Alexandrovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ol.franicz@yandex.ru

Scientific adviser: Kovalchuk Natalia Mikhailovna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

natalkoyal55@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a comprehensive study of the quality and safety of milk produced by three leading farms in the Bolshomuortinsky district: KFH "Yubileiny", KFH "Rassvet", and IP Kraskovich. A comprehensive veterinary and sanitary examination of dairy products was conducted, including organoleptic evaluation, physical, chemical, and microbiological studies. Organoleptic parameters were determined, according to a point assessment, physico-chemical parameters of milk (acidity, SOMO, fat, protein, density) were established, as well as levels of microbial contamination, determination of CMAFAnM and somatics.

Keywords: veterinary and sanitary examination, dairy products, organoleptic assessment, physical and chemical indicators, microbiological studies, and safety of dairy products in the farms of the Bolshomuortinsky District

В условиях современного сельского хозяйства обеспечение безопасности молочной продукции является важнейшим фактором общественного здоровья и экономическое благополучия региона. Обеспечение биологической безопасности молока по показателям микробиологической контаминации, действительно является одной из ключевых проблем в ветеринарии и пищевой технологии. Исследование на базе авторитетного журнала *Springer*

(Q1) оценивается качество молока и молочных продуктов в мелких и средних хозяйствах некоторых стран мира по показателям биологической безопасности. Анализ доступной литературы показал о частом несоответствии микробной контаминации сырого молока и сливок требованиям ТР ТС 033/2013. Специалисты указывают, что микроорганизмы проникают в молоко с кожного покрова животных, из корма, подстилки и навоза [10,11,12]

Целью нашего исследования явилось проведение ветеринарно-санитарной оценки молока по некоторым показателям качества и безопасности, производимого в хозяйствах Большемуртинского района. Задачи исследования:

- 1) Провести оценку молока по комплексным показателям органолептического исследования, производимого в хозяйствах Большемуртинского района Красноярского края.
- 2) Определить некоторые физико-химические показатели молока и показатели биологической безопасности; 3) Проанализировать полученные результаты.

Материалы и методы исследования. Для исследования молока из хозяйств Большемуртинского района происследовано молоко трех производителей: КФХ «Юбилейный», КФХ «Рассвет» и ИП глава КФХ Краскович.

Объем выборки – от каждого предприятия по 500 мл каждые 10 дней. Методика – отбора и подготовка проб проводились в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье цельное. Правила отбора, маркировка, транспортирование и хранение проб для лабораторных испытаний. Транспортирование и хранение – с момента отбора до поступления в лабораторию температура +2...+6 °С, срок не более 24 ч.

Органолептическая оценка. Методы органолептического исследования проводили ГОСТу 28283-2015. Оценка внешнего вида, цвета, консистенции, вкуса и запаха проводилась группой из 5 экспертов по ГОСТ R 54851-2011, с применением 5-балльной шкалы (1 – «неудовлетворительно», 5 – «отлично»). Каждый образец подогревался до 18 ± 2 °С перед дегустацией;

Определение физико-химических свойств молока включает целый комплекс стандартизованных методов, которые делятся на классические (арбитражные) и современные инструментальные (экспресс-методы), определение плотности по ГОСТу Р54758-2011; определение кислотности по ГОСТу 3624-92 [1,2,3, 5,].

Микробиологические показатели безопасности молока определяли в соответствии с нормативными требованиями, использовали санитарно-микробиологические и бактериологические методы исследования. Оценку уровня бактериальной обсемененности по ГОСТу 32901-2014; ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [1]. В работе проанализированы ключевые показатели качества: общее микробное число (ОМ), количество соматических клеток, наличие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов (в том числе *Salmonella*, *Listeria*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*) и др [1,2,3].

Результаты исследования. С учетом анализа полученных результатов исследования на базе сведений авторитетного журнала *Springer* (Q1) оценивается качество молока и молочных продуктов в мелких и средних хозяйствах некоторых стран мира по показателям качественных характеристик и биологической безопасности. При этом установлена прямая корреляция между гигиеническими условиями (обработка вымени, частота уборки) и уровнем общей бактериальной обсемененности (ТВС) и колиформных бактерий.

Органолептические показатели оценивались непосредственно после охлаждения молока до 18 ± 2 °С. Все образцы визуально соответствовали нормативу: однородная жидкость белого цвета с кремовым оттенком, без видимых посторонних включений, осадков и хлопьев. Органолептические свойства молока в целом соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013; наиболее устойчивый профиль демонстрирует продукция КФХ «Юбилейный»; ИП глава «КФХ» Краскович – стабильно высокие оценки (медиана 5 баллов); остальные два хозяйства не отличаются между собой (Tukey HSD, $p > 0,05$), но уступают первому ($p = 0,002-0,046$).

Физико-химические показатели определялись в свежееотобранных пробах не позднее 6

ч после доения. Все значения сопоставлялись с требованиями ТР ТС 033/2013 и базовыми нормами ГОСТ 31449-2013 («сырье молочное») и ГОСТ 31450-2013 («молоко питьевое»). физико-химические показатели молока в целом стабильно соответствуют требованиям нормативной документации. Регистрируемые отклонения кислотности и плотности носят локальный характер и требуют корректировки доильной гигиены и температурного режима хранения. Статистическую обработку данных проводили с использованием однофакторного дисперсионного анализа (достоверность). Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$. Физико-химические показатели исследуемых образцов молока представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока хозяйств

Хозяйство	Кислотность, °Т	Жир, %	Белок, %	СОМО, %	Примечания
КФХ «Юбилейный».	$16,4 \pm 0,6$	$3,95 \pm 0,22$	$3,30 \pm 0,11$	$8,71 \pm 0,25$	Самые высокие СОМО и белок
КФХ «Рассвет»	$16,8 \pm 0,7$	$3,81 \pm 0,27$	$3,21 \pm 0,14$	$8,55 \pm 0,32$	Небольшой рост кислотности
ИП глава КФХ «Краскович»	$16,5 \pm 0,9$	$3,87 \pm 0,31$	$3,18 \pm 0,19$	$8,59 \pm 0,36$	Самая высокая вариабельность жира

Внутрихозяйственные различия ($p < 0,05$)

Результаты санитарно-микробиологического исследования образцов молока из различных хозяйств по микробиологическим показателям оценивали в соответствии требованиям Технического регламента Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции"(ТР ТС 033/2013), представлены в таблице 2.

Микробиологическая безопасность молока оценивается по нескольким ключевым показателям, каждый из которых имеет свое значение. Пробы отбирались асептически и анализировались не позднее 24 ч после охлаждения до 4 °С. Использовались стандартные методы: КМАФАнМ – колониеобразующие единицы молочнокислых бактерий, соматические клетки fluoro-opto-electronic counter; Патогены – *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *E. coli* ,микробиологические показатели молока в среднем соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013.

Таблица 2 - Показатели безопасности молока по микробиологическим исследованиям

Хозяйство	КМАФАнМ	Salmonella	Staphylococcus aureus	БГКП
КФХ «Юбилейный».	2.4×10^5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
КФХ «Рассвет»	1.8×10^5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
ИП глава КФХ «Краскович»	2.8×10^5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Обсуждение. Полученные данные показывают, что молоко исследуемых хозяйств в целом отвечает требованиям ТР ТС 033/2013 и ГОСТ 31449-2013: Физико-химические показатели: 96,3 % проб соответствуют по кислотности, 100 % — по массовой доле жира, белка и СОМО. Микробиологические показатели: 100% проб удовлетворяют требованию. Патогенные микроорганизмы не выявлены ни в одной из проб, что подтверждает отсутствие критических санитарных нарушений. Таким образом, риск поступления на рынок молока, небезопасного по физико-химическим и микробиологическим показателям, оценивается как низкий, но требует мониторинга.

Заключение: Комплексное исследование качества и безопасности молока, полученного от трех ведущих хозяйств Большемурутинского района (КФХ «Юбилейный», КФХ «Рассвет» и ИП Краскович), подтверждает: вся отобранная продукция соответствует обязательным требованиям ТР ТС 033/2013 и базовым ГОСТ-нормам по физико-химическим и микробиологическим показателям. Патогенные микроорганизмы (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*) не выявлены ни в одной из проб, что свидетельствует об отсутствии критических санитарных нарушений и низком риске

поступления на рынок небезопасного молока.

Ключевые рекомендации для снижения рисков:

1. Контроль за санитарным состоянием доильного оборудования и трубопроводов: внедрить ежедневный температурный мониторинг ($\leq 6\text{ }^{\circ}\text{C}$) и расширенные программы СІР-мойки.

2. Ветеринарный скрининг коров на мастит (SCC-тесты в молоке отдельных животных не реже 1 раза в месяц), своевременно изолировать и лечить животных с показателями соматических клеток $\text{SCC} > 300\,000\text{ кл/см}^3$.

3. Обучение персонала по стандартам доильной гигиены и технике пред доильной обработки вымени (дезинфекция сосков, сушка, одноразовые полотенца).

4. Регулярный лабораторный мониторинг (не реже 1 раза в 10 дней) с акцентом на САУОМ и SCC, чтобы оперативно выявлять тренды и предпринимать корректирующие меры.

Таким образом, молочная продукция Большемуртинского района в целом безопасна и качественна, однако требует системного мониторинга и точечных улучшений санитарных практик для стабильного соответствия самым строгим требованиям рынка.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». – М.: Евразийская экономическая комиссия, 2013. – 64 с.
2. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сыродутное. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
3. ГОСТ 31450-2013. Молоко коровье сыродутное. Правила приема, методы отбора и подготовка проб к лабораторному анализу. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.
4. ГОСТ 31453-2013. Молоко коровье сыродутное. Методы лабораторного анализа. – М.: Стандартинформ, 2013. – 44 с.
5. ГОСТ 26754-85. Молоко. Метод определения общего микробного числа. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 6 с.
6. ГОСТ 23453-90. Молоко. Метод определения числа соматических клеток. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 8 с.
7. РД 52.4.1-2006. Руководство по контролю качества и безопасности молока и молочной продукции. – М.: ФГУП «НИИ питания РАМН», 2006. – 120 с.
8. Ковальчук, Н. М. Экологическая безопасность сырья и пищевых продуктов – основа качества жизни / Н. М. Ковальчук / II Всер. научн.-практ. конф. с межд. участием «Региональные рынки потребительских товаров: качество, экологичность, ответственность бизнеса» (24-26 января 2019 г.). – Красноярск: СФУ, 2019. – С.37- 41.
9. Методические указания МУ 4.2.3053-14. Микробиологические критерии оценки качества и безопасности пищевых продуктов. – СПб.: ФБУН ЦГЭ Роспотребнадзора, 2014. – 85 с.
10. WHO/FAO. Codex Alimentarius Commission Guidelines for the Control of Pathogenic Microorganisms in Milk and Milk Products. – Rome: WHO/FAO, 2021. – 78 p.
11. ISO 6887-1:2017. Microbiology of the food chain — Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination. – Geneva: ISO, 2017. – 34 p.
12. Akinyemi, M. O., et al. "Functional and safety profiles of microbial communities in milk..." World Journal of Microbiology and Biotechnology, 2025.-22p.
13. Miao, W., et al. "The Microbial Diversity and Traceability Analysis of Raw Milk..." Foods, 2024, 13(24).

МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И СТРУКТУРА ОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ЖИВОТНЫХ В Г. КРАСНОЯРСКЕ

Холодилилин Илья Робинзонович, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

2011rhbr0805@mail.ru

Научный руководитель: Донкова Наталья Владимировна, доктор ветеринарных наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dnv-23@mail.ru

Аннотация. Статья подготовлена с целью изучения распространения опухолевых заболеваний среди животных в г. Красноярске. Рассмотрены данные КГКУ «Краевой ветеринарной лаборатории» и ветеринарной клиники «Зоодоктор», «Фелина» за 2023 и 2024 год, которые представляют собой протоколы результатов исследований патологического материала.

Ключевые слова: опухоли, новообразования, мониторинг, распространение, структура, кошки, собаки

MONITORING THE PREVALENCE AND STRUCTURE OF TUMOR DISEASES AMONG ANIMALS IN KRASNOYARSK

Kholodilin Ilia Robinzonovich, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

2011rhbr0805@mail.ru

Scientific Supervisor: Donkova Natalya Vladimirovna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

dnv-23@mail.ru

Abstract. This article was prepared with the aim of studying the prevalence of tumor diseases among animals in Krasnoyarsk. Data from the Regional Veterinary Laboratory and the «Zoodoktor» and «Felina» veterinary clinics for 2023 and 2024, which represent protocols of the results of pathological material studies, were reviewed.

Keywords: tumors, neoplasms, monitoring, dissemination, structure, cats, dogs

Введение. По данным эпидемиологических исследований ветеринарной онкологии, новообразования являются одной из наиболее распространенных патологий у домашних животных. В среднем опухолевые заболевания развиваются у 20–25% домашних собак в течение жизни, а у животных старше 10 лет частота может достигать 50%. У кошек онкологические заболевания диагностируются реже, однако они также являются одной из ведущих причин смертности. В исследованиях ветеринарных онкологических реестров отмечается значительная доля злокачественных опухолей, особенно у кошек, где она может превышать 70% всех диагностируемых новообразований. [1,3,4].

Опухоли кожи и подкожной клетчатки являются одними из самых распространенных новообразований у мелких домашних животных. У собак 25–30% всех новообразований развиваются в коже или подкожной клетчатке [2,5].

Цель работы - провести эпидемиологический анализ опухолевых заболеваний у домашних животных в городе Красноярске с определением частоты их встречаемости и выявлением наиболее распространенных типов новообразований.

Материалы и методы. Собраны и проанализированы 283 и 367 протоколов гистологических и цитологических исследований за 2023 и 2024 год соответственно,

проводимых в соответствии с методическими указаниями по патоморфологической диагностике болезней животных, птиц и рыб в ветеринарных лабораториях № 13-7-2/2137.

Результаты исследований. Всего за 2023 и за 2024 год по результатам гистологических и цитологических исследований было поставлено 650 диагнозов. Из общего числа диагностированных случаев (n=650) 367 относятся к числу онкологических заболеваний, что составляет 56,46% от общего количества.

В 2023 году было поставлено 367 диагнозов, на долю онкологических диагнозов приходится 53,95% (n=198). Новообразования зарегистрированы у 115 собак, 79 кошек, а также у одной крысы, одной игуаны, одной курицы и одного павлина.

В 2024 году количество обращений в клиники было меньше (n=283), однако доля онкологических диагнозов составила 59,72% (n=169). За год новообразования диагностировали у 104 собак, 63 кошек, одной крысы и одной шиншиллы.

Таблица 1 – Соотношение собак и кошек с новообразованиями

Пол животного	2023				2024			
	Собаки		Кошки		Собаки		Кошки	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Самки	70	36,08	40	20,62	62	37,12	35	20,96
Самцы	45	23,2	39	20,1	42	25,15	28	16,77
ИТОГО	115	59,28	79	40,72	104	62,27	63	37,73

В ходе анализа данных за два года из поставленных диагнозов в отдельные группы можно выделить новообразования молочных желез (n=75), кожи (n=168) и других кожных желез (n=36), так как частота поражаемости этих структур выделяется на фоне остальных опухолей.

В 2023 году на долю неоплазий кожного покрова и его производных (железы) приходилось 78,3% (n=155) от числа всех новообразований. К этой группе относятся новообразования молочных желез, но если выделить их в отдельную категорию, то новообразования кожного покрова останутся самым распространенным типом неоплазий:

- Новообразования кожи (n=113) – 57,1%. Чаще всего неопластическому процессу подвергались молодые особи до 10 лет (n=73) – 64,6%, а у особей старше 10 лет зафиксировано у 40 особей – 35,4%. Стоит отметить, что новообразования кожных желез в подавляющем большинстве случаев отмечены у собак (n=17) – 81% и только у 4 кошек – 19%. По частоте встречаемости можно выделить следующие типы новообразований: карцинома или «рак»– 27,61% (n=10) и аденома – 42.86% (n=9)

- Новообразования молочных желез (n=42) – 21,2%. Среди собак опухоли молочных желез регистрировались только у самок (n=21), а среди кошек у двух особей мужского (n=2) и 19 особей женского (n=19) пола. Большинству особей было старше 10 лет (n=27) – 64,3%

- Прочие новообразования (n=43) – 21,7%

Таблица 2 – Распределение новообразований в зависимости от поражаемой структуры у собак и кошек

Поражаемая структура	2023				2024			
	собаки		кошки		собаки		кошки	
	Самцы, п	Самки, п	Самцы, п	Самки, п	Самцы, п	Самки, п	Самцы, п	Самки, п
Кожа	25	34	21	12	24	26	16	10
Кожные железы	9	8	2	2	8	3	-	4
Молочные железы	-	21	2	19	1	19	2	11
Прочие	11	7	14	7	9	14	10	10
ИТОГО	45	70	39	40	42	62	28	35

За 2024 год чаще всего отмечалось поражение кожного покрова – 54,44% (n=92) и молочных желез – 20,12% (n=34). На долю поражений прочих структур организма приходится 25,44% (n=43).

Поражение молочных желез зарегистрировано у 20 собак, 13 кошек и одной крысы. Заболевание отмечено у 3 особей мужского пола – 8,8% (из них 1 кобель и 2 кота) и 31 особи женского пола – 19,2%. Собаки подвержены заболеванию чаще, чем кошки – 58,8% (n=20) и 41,2% (n=13) соответственно. Среди популяции кошек на долю особей старше 10 лет приходится 9 особей – 69%. У собак резкий скачок частоты встречаемости заболевания происходит с 8 лет – 85% (n=17). Среди крыс заболевание наблюдалось только у одной особи возрастом 2,5 года. Самой распространенной опухолью является карцинома, которая диагностирована у 28 особей, что составляет 82,4% от всех новообразований молочных желез. У 4 особей отмечалась аденокарцинома – 11,76% и у 2 особей – фиброаденома – 5,84%.

Поражение кожного покрова отмечено у 61 собаки (32 самца и 29 самок), 30 кошек (16 самцов и 14 самок) и одной шиншиллы. Чаще болели особи начиная с 7-ми летнего возраста – 66% (n=67,4). По распространению можно выделить следующие виды новообразований: карцинома – 27% (n=25), мастоцитомы – 9,8% (n=9), аденокарцинома – 8,7% (n=8), аденома – 7,6% (n=7) и эпидермальные кисты – 6,5% (n=6).

Заключение. Новообразования за 2023 и 2024 года наблюдались у таких животных, как собаки, кошки, крысы, шиншиллы и павлины, однако подавляющее большинство приходится на кошек и собак, так как они являются самыми распространенными домашними животными.

За 2 года исследований выявлено 205 новообразований кожного покрова – 55,86%, 76 новообразований молочных желез – 20,71% и 86 новообразований прочих структур – 23,43%. Поражение кожного покрова не специфично по половому признаку в отличие от опухолей молочных желез: опухоли молочных желез за 2 года зарегистрированы у 93% самок (n=71) и 7% самцов (n=5), кожные новообразования отмечаются у 51% самцов (n=105) и 49% самок (n=100).

В 2024 году зарегистрировано меньше онкологических диагнозов, однако их процентное отношение к числу всех обращений в клиники выросло на 5,77% и составило 59,72%. Количество поражений кожного покрова у животных к 2024 году сократилось на 2,66%, молочных желез на 1,1% по сравнению с предыдущим годом, однако новообразования остальных структур организма выросли на 3,74%.

Список литературы

1. Epidemiology and the evidence-based medicine approach. / D. M. Vail, M. L. Butler, R. L. Page, [et al.] // Withrow & MacEwen's small animal clinical oncology. 5th ed. St. Louis, MO: Elsevier; 2013. p. 68-82.
2. Gene electrotransfer of canine interleukin 12 into canine melanoma cell lines / U. Lamprecht, U. Kamensek, M. Stimac, [et al.] // J Membr Biol, 2015. – p. 909–917.
3. Malignancy Analysis of Neoplasms in Dogs and Cats / K. Pinello, I. Amorim, I. Pires, [et al.] // J. Vet-OncoNet: Vet Sci. – 2022. – Sep 28;9(10):535.
4. Animal tumour registry of two provinces in northern Italy: incidence of spontaneous tumours in dogs and cats // M. Vascellari, E. Baioni, G. Ru [et al.] // BMC Vet Res. – 2009. – №5. – P. 10.
5. Pet Owner Resources // Veterinary Cancer Society. – URL : https://vetcancersociety.org/resources/pet-owners/pet-owner-resources/?utm_source (дата обращения : 05.03.2026).

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЭНДОКАРДИОЗА У СОБАКИ

Шарапова Дарья Константиновна, студент

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

daria-boss-le@mail.ru

Научный руководитель: Бадова Ольга Викторовна, кандидат ветеринарных наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

nadindom_1993@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается клинический случай из ветеринарной практики по обнаружению эндокардиоза атриовентрикулярного, митрального, клапана как распространенная патология сердечно-сосудистой системы у собак в особенности средних и мелких пород. Миксоматозная дегенерация митрального клапана является основной причиной хронической сердечной недостаточности у собак, составляя до 75% всех случаев кардиопатологии у практикующего врача.

Ключевые слова: эндокардиоз, митральный клапан, сердечно-сосудистая недостаточность, дегенерация, кардиопатология

A CLINICAL CASE OF ENDOCARDIOSIS OF DOG

Sharapova Daria Konstantinovna, Student

Ural state agrarian university, Yekaterinburg, Russia

daria-boss-le@mail.ru

Scientific supervisor: Badova Olga Victorovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Ural state agrarian university, Yekaterinburg, Russia

Nadindom_1993@mail.ru

Abstract. This article examines a clinical case from veterinary practice for the detection of atrioventricular, mitral and valve endocardiosis as common pathology of the cardiovascular system in dogs, especially medium and small breeds. Myxomatous mitral valve degeneration is the main cause of chronic heart failure in dogs, accounting for up to 75% of all cases of cardio pathology by a practicing physician.

Keywords: endocardiosis, mitral valve, cardiovascular insufficiency, degeneration, cardio pathology

Введение. Эндокардиоз – хроническое дегенеративное заболевание клапанов, характеризуется постепенным утолщением и деформацией створок клапанов. Поражение начинается от свободных краев и заканчивается поражением всей поверхности створок, захватывая сухожильные струны [1]. На ранних стадиях образуются маленькие узелки на свободных краях клапана, далее узелки начинают увеличиваться в объеме, сливаются в бляшки, в результате чего нарушается полное смыкание створок с возникновением обратного тока крови, т.е. регургитации как через один, так и через несколько клапанов. На крайней стадии клапан представляет собой тонкое образование, суженные створки с признаками разрыва сухожильных струн.

К клиническим признакам относят слабость, непереносимость физических нагрузок или синкопальные приступы у некоторых собак с левожелудочковой сердечной недостаточностью, как следствие длительности и тяжести заболевания. Собаки с легочной гипертензией могут быть чувствительны к физической нагрузке, проявляя ту же слабость или даже признаки коллапса даже при незначительной нагрузке. По мимо этого у пациентов могут проявляться признаки правосторонней хронической сердечной недостаточности как:

увеличение живота из-за возникновения асцита, гепатомегалия или спленомегалия, анорексия, нарушение дыхания из-за плеврального выпота, расширение вен с аномальной пульсацией [2].

При аускультации выявляется систолический шум. Мягкий же систолический шум с точкой максимальной интенсивности в области митрального клапана может быть находкой у собак уже с ранней стадией эндокардоза. По мере прогрессирования заболевания развивается более резкий, интенсивный и голосистолический шум. Однако отсутствие слышимого шума и интенсивность не исключают болезнь в легкой форме.

Клинический случай.

02.10.2025. В ветеринарную клинику поступила собака: возраст 12 лет, кобель, порода Джек Рассел терьер, массой 9.5 кг, кастрирован, вакцинирован. Обратились с жалобами на продолжительный кашель в течение 2 месяцев, отказом от еды, апатией.

В августе 2025 года в сторонней клинике был назначен мирапентин 50 в дозировке 2.8 мл, перорально, три раза в день, ингаляции сальбутамолом. В первый месяц приема препаратов наблюдалось улучшение состояния, далее резкое ухудшение состояния.

При осмотре животного температура тела 38.3°C, тяжелое поверхностное дыхание (преобладает брюшной тип дыхания), экспираторная одышка. При аускультации легких было выявлено жесткое дыхание и крепитация, ЧДД 30 в/мин, сатурация 90%, было проведено измерение артериального давления 179/117. Была проведена оксигенация, установлен внутривенный катетер, взяты общий анализ крови, биохимический анализ крови (в таблице 1), базовые профили (в таблице 2).

Таблица 1 - Общий анализ крови

Показатели	Результат	Референтные значения
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	5,5	5,0-8,5
Гемоглобин, г/л	129	110-190
Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	10,5	6,0-15,0
Тромбоциты, $\cdot 10^9/л$	377,0	117-525
Гематокрит, %	37,3	39-56
СОЭ, мм	3	0,5-6
Лейкоформула, %		
Базофилы	-	0-1
Эозинофилы	5	3-9
Юные нейтрофилы	-	0
Палочкоядерные нейтрофилы	1	1-6
Сегментоядерные нейтрофилы	79	43-71
Лимфоциты	15	21-40
Моноциты	1	1-5

Таблица 2 - Биохимический анализ крови (базовый профиль)

Показатели	Результат	Референтные значения
АлТ, Ед/л	34,0	15-52
Альбумины, г/л	24,7	25-36
АсТ, Ед/л	84,0	11-42
Глюкоза, ммоль/л	2,5	4,3-6,7
Креатинин, ммоль/л	111,9	26-120
Мочевина, ммоль/л	5,8	3,3-8,3
Общий белок, г/л	62,1	54-73

Общий билирубин, г\л	0	0-13
Щелочная фосфатаза, Ед\л	47,0	10-70
Альфа-амилаза, Ед\л	361,5	350-750
Гамма-ГТП, Ед\л	8,2	0-10
Глобулины, г\л	37,4	24-40

По результатам анализов крови, высокий показатель аспартаминотранспортиза в сочетании с низким показателем глюкозы ближе всего к проявлению заболеваний сердечно-сосудистой системы. Низкий уровень лимфоцитов в сопоставлении клинической картины при поступлении свидетельствует о возможном проявлении сердечной недостаточности, с протекающим на фоне отека легких, а также о возможных неопластических процессах.

Назначена внутривенная инфузия NaCl 0.9% в объеме 100 мл медленно, В12 1 мл, продолжительность инфузии от 3 до 5 дней по состоянию пациента. Поставлен фуросемид для купирования отека легких.

Проведена эхокардиография, по ее результатам выявлен эндокардиоз митрального клапана, недостаточность митрального клапана, вегетация митрального клапана, регургитация 2 степени, расширение левого предсердия, расширение полости левого желудочка (в таблице 3).

Таблица 3 – Эхографическое исследование

Аорта	17,8мм	Максимальная скорость потока	1,2 м\с
Аортальный клапан	Створки не уплотнены	Регургитация	нет
МЖ перегородка	Не утолщена	МЖПд = 6,8 мм	МЖПс = 9,5 мм
Задняя стенка ЛЖ	Не утолщена	ЗСЛЖд = 5,5 мм	ЗСЛЖс = 6,6 мм
Полость левого желудочка	Расширена	КДР = 36,5 мм	КСР = 25,9 мм
ФУ	29%		
Легочная артерия	Не расширена	Максимальная скорость потока	1,0 м\с
Клапан ЛА	Неизменен	Регургитации	Нет
Правое предсердие	Не расширено		
Правый желудочек	Не расширен		
Левое предсердие	30,5 мм - расширено	ЛП\Ао = 1,7	
Митральный клапан	изменен	Створки уплотнены	
Максимальная скорость потока	1,0 м\с	Регургитация	Есть, 2 степень
Трикуспидальный клапан	Неизменен	Створки не уплотнены	
Максимальная скорость потока	0,6 м\с	Регургитация	Нет
Нарушение локальной сократимости левого желудочка	Нет		
ДМЖП	Не выявлено	Перикардальная жидкость	Не обнаружена
ДМПП	Не выявлено	Плевральная жидкость	Не обнаружена

Проведено рентген исследования грудной полости, выявлено увеличение размеров сердца, усиление интерстициального компонента легочной ткани, усиление бронхиального компонента легочной ткани. Очаговая тень мягкотканной плотности диаметром 22,4 мм в проекции каудальных долей легких. Булла в проекции каудальных долей диаметром 31,0 мм. Назначен препарат фуросемид 10 мг/мг 1 мл, внутривенно, каждые 4 часа, 3 дня. Препарат рамирил 2.5 мг по 1/2 таблетки, 10 дней для снижения артериального давления. На момент ухода из клиники состояние пациента стабильно тяжелое. Прогноз неблагоприятный, было рекомендовано нахождение пациента в условиях ОРИТ.

12.10.2025. Пациент экстренно поступил в тяжелом состоянии. Температура тела 39.8 °С, наблюдалась смешанная одышка, ЧДД 68 в/мин, брюшной тип дыхания, крепитация, сатурация 87%, проведено измерение артериального давления 201/137. Животное находилось в вынужденной позе, вытягивает шею, отказывается ложиться. Слизистые цианотичные, СНК 3 сек. Проведена оксигенация, установлен внутривенный катетер, проведена внутривенная инфузия NaCl 0.9% 50 мл медленно, фуросемид 10 мг/кг. Состояние пациента к моменту окончания процедур оценивалось, как нестабильно тяжелое, высокий риск летального исхода, рекомендовано срочное помещение в ОРИТ. Дальнейшая судьба пациента неизвестна.

Патогенез. Эндокардиоз или же миксоматозная дегенерация митрального клапана, является хроническим, прогрессирующим заболеванием, в основе которого лежит каскад клеточных изменений. Иницирующим фактором является как генетическая предрасположенность, то есть полигенный тип наследования, к которым относится данный вид породы, джек рассел терьер, рассмотренный в клиническом случае [3]. Дисфункция эндотелия клапана приводит к нарушению передачи сигналов между эндотелиоцитами и интерстициальными клетками клапана. Активированные интерстициальные клетки начинают производить избыточное количество протеогликанов и гликозаминов, параллельно разрушая здоровый коллаген и эластин с помощью матриксных металлопротеиназ. Все это приводит к накоплению миксоматозного вещества, а значит утолщению свободного края створок и их пролапсу в левом предсердии.

Из-за неполного смыкания створок формируется митральная регургитация. Объемная перегрузка левого предсердия и желудочка запускает компенсаторные механизмы. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС) начинает вызывать задержку натрия, воды, тем самым увеличивая объем циркулирующей крови. Повышается тонус симпатической нервной системы, развивается гипертрофия левого желудочка и дилатация левого предсердия. Все это позволяет сердцу длительное время компенсировать такую перегрузку.

Переход от компенсаторной стадии к декомпенсации, в данном случае проявлении сердечной недостаточности, можно связать с развитием вторичной миокардиальной дисфункции. Хроническая активация РААС и симпатической нервной системы, а также длительная гипоксия миокарда приводят к фиброзу, апоптозу кардиомиоцитов и дальнейшему ремоделированию сердца. [4]

Представленный клинический случай демонстрирует типичное, но тяжелое течение эндокардиоза у собак. Снижение уровня лимфоцитов, зафиксированное при первом поступлении, в совокупности с клинической картиной, следует расценивать как неблагоприятный прогностический признак, отражающий глубокую иммуносупрессию и истощение компенсаторных механизмов организма [5].

Список литературы

1. Денисенко, В. Н. Кардиология собак и кошек [Текст] / В. Н. Денисенко — 1. — Москва: Зоомедлит, 2017 — 240 с.
2. Олейников, Д. А. Кардиологический синопсис для ветеринарного врача. Т. 3: Эндокардиоз митрального клапана у собак, легочная гипертензия у собак, врожденные пороки сердца, болезни перикарда, новообразования сердца [Текст] / Д. А. Олейников — 1. — Москва: Научная библиотека, 2024 — 291 с.
3. Руденко А. А., Ватников Ю. А., Руденко П. А. Эндокардиоз атриовентрикулярных клапанов сердца у собак [Текст] / Руденко А. А., Ватников Ю. А., Руденко П. А. — 1. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2022 — 241 с.
4. Borgarelli, M. Canine degenerative myxomatous mitral valve disease: natural history, clinical presentation and therapy [Текст] / Borgarelli, M. // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. — 2010. — № 4. — С. 651-663.
5. Keene, B.W. ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs [Текст] / Keene, B.W. // Journal of Veterinary Internal Medicine. — 2019. — № 3. — С. 1127-1140.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА

Юшкова Ксения Сергеевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ksenia.guc23@icloud.com

Научный Руководитель: Ханипова Вера Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

gasi.vera@yandex.ru

Аннотация. Качество и безопасность молока как стратегически важного продукта питания определяются комплексом природных и антропогенных факторов. В статье рассматривается влияние различных типов загрязнений на химический состав, микробиологические показатели и пищевую ценность молочной продукции. Анализируются современные данные о накоплении тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов и других загрязнителей в молоке. Особое внимание уделяется механизмам миграции токсикантов из окружающей среды в организм животных и далее в молоко. Представлены актуальные методы контроля и снижения уровня загрязнений. Работа основана на анализе российских исследований 2022-2025 годов и имеет практическую значимость для молочной промышленности и системы контроля качества продовольствия.

Ключевые слова: качество молока, безопасность пищевой продукции, тяжелые металлы, антропогенное загрязнение, токсиканты, контаминация, молочное животноводство

THE IMPACT OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC POLLUTION ON THE QUALITY AND SAFETY OF MILK

Yushkova Ksenia Sergeevna, student Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
ksenia.guc23@icloud.com

Scientific Supervisor: Khanipova Vera Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

gasi.vera@yandex.ru

Abstract. The quality and safety of milk as a strategically important food product are determined by a complex of natural and anthropogenic factors. The article examines the influence of various types of pollution on the chemical composition, microbiological indicators and nutritional value of dairy products. Modern data on the accumulation of heavy metals, pesticides, radionuclides and other contaminants in milk are analyzed. Particular attention is paid to the mechanisms of migration of toxicants from the environment into animal organisms and subsequently into milk. Current methods of monitoring and reducing pollution levels are presented. The work is based on the analysis of Russian research from 2022-2025 and has practical significance for the dairy industry and the food quality control system.

Keywords: milk quality, food safety, heavy metals, anthropogenic pollution, toxicants, contamination, dairy farming

Молоко и молочная продукция занимают особое место в структуре питания населения России, обеспечивая организм человека полноценным белком, кальцием, витаминами и другими незаменимыми нутриентами. Однако уникальная способность молока концентрировать различные вещества из организма животного делает его чувствительным

индикатором экологического благополучия территории производства. По данным исследований последних лет, в молоке могут накапливаться токсиканты различной природы, что представляет серьезную угрозу для здоровья потребителей [1].

Современное молочное животноводство функционирует в условиях возрастающей антропогенной нагрузки на окружающую среду. Промышленные выбросы, применение агрохимикатов, транспортное загрязнение, несанкционированные свалки отходов — все это формирует сложную картину потенциальных источников контаминации кормов и питьевой воды для сельскохозяйственных животных. Результаты мониторинга молочной продукции в различных регионах России свидетельствуют о наличии широкого спектра загрязняющих веществ, концентрации которых в ряде случаев приближаются к предельно допустимым уровням [2].

Особую озабоченность вызывает кумулятивный эффект воздействия малых доз различных токсикантов, поступающих в организм человека с молоком на протяжении длительного времени. Несмотря на то, что содержание отдельных контаминантов может не превышать установленных нормативов, их сочетанное действие способно приводить к нарушениям обмена веществ, снижению иммунитета и развитию хронических заболеваний. По оценкам специалистов Роспотребнадзора, от 15 до 23% случаев алиментарно-зависимых патологий связаны с потреблением продуктов животноводства, содержащих повышенные концентрации токсичных элементов [3].

Проблема загрязнения молока актуализируется в контексте реализации доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. Обеспечение населения качественными и безопасными молочными продуктами требует комплексного подхода, включающего: экологический мониторинг территорий размещения животноводческих комплексов; контроль качества кормов и питьевой воды; совершенствование систем очистки и детоксикации; внедрение эффективных методов аналитического контроля; разработку превентивных мер минимизации рисков.

Научные исследования последних лет демонстрируют, что загрязнение молока носит поли этиологический характер и определяется как природными геохимическими особенностями территории, так и интенсивностью антропогенного воздействия. Понимание механизмов миграции токсикантов по пищевой цепи «почва-растение-животное-молоко» является ключевым условием разработки эффективных стратегий обеспечения безопасности молочной продукции.

Контаминация молока происходит на различных этапах его получения и переработки, при этом первичным звеном выступает загрязнение окружающей среды в зоне ведения животноводства. К наиболее значимым природным источникам загрязнения относятся геохимические аномалии — территории с повышенным естественным содержанием тяжелых металлов в почве и водах. Исследования показывают, что в регионах с полиметаллическим оруднением молоко может содержать повышенные концентрации свинца, кадмия, ртути даже при отсутствии промышленной деятельности [4].

Антропогенное загрязнение характеризуется значительным разнообразием контаминантов и путей их поступления. Выбросы предприятий металлургии, химической промышленности, энергетики приводят к аэрогенному загрязнению пастбищ и кормовых угодий. По данным мониторинга, проведенного в промышленных регионах России, содержание тяжелых металлов в почве в радиусе до 30 километров от источников выбросов может превышать фоновые значения в 5-15 раз [5]. Соответственно, корма, заготовленные на таких территориях, становятся основным путем поступления токсикантов в организм дойных коров.

Применение средств химизации сельского хозяйства представляет собой специфическую категорию антропогенного воздействия. Пестициды, используемые для защиты растений, при нарушении регламентов применения могут накапливаться в кормах и через них попадать в молоко. Особую опасность представляют хлорорганические соединения, обладающие высокой стабильностью и способностью к биоаккумуляции в

жировой ткани животных. Несмотря на запрет большинства стойких органических загрязнителей, их остаточные количества до сих пор обнаруживаются в объектах окружающей среды и продукции животноводства [6].

Загрязнение молока тяжелыми металлами представляет наибольшую токсикологическую опасность ввиду их политропного действия и способности к кумуляции. Основными металлами-контaminантами являются: свинец, нарушающий кроветворение и функции нервной системы; кадмий, влияющий на минеральный обмен; ртуть, поражающий центральную нервную систему; мышьяк, нарушающий клеточный метаболизм; медь и цинк, при избыточном поступлении вызывающие дисбаланс микроэлементов.

Механизмы перехода тяжелых металлов из кормов в молоко изучены достаточно детально. Установлено, что коэффициенты переноса различаются в зависимости от химической природы элемента, его валентности и формы соединения. Наибольшей мобильностью обладают водорастворимые формы металлов, которые активно всасываются в желудочно-кишечном тракте животных. В молоко металлы поступают преимущественно в связанной форме — в комплексе с белками, что объясняет их преимущественную локализацию в белковой фракции молока [7].

Радиоактивное загрязнение территорий, связанное с последствиями техногенных аварий или деятельностью предприятий ядерно-топливного цикла, формирует специфический тип контаминации молока радионуклидами. Наибольшее значение имеют цезий-137 и стронций-90, характеризующиеся длительным периодом полураспада и высокой миграционной способностью. Цезий накапливается преимущественно в мышечной ткани, стронций — в костной, оба радионуклида активно выделяются с молоком, что делает его критическим продуктом с точки зрения радиационной безопасности [8].

Микробиологическое загрязнение молока, хотя и не является предметом данной статьи, тесно связано с экологическим состоянием производственной среды. Антисанитарные условия содержания животных, некачественная вода, нарушения технологии доения создают предпосылки для развития патогенной микрофлоры, что снижает как безопасность, так и товарные качества молока.

Транспортное загрязнение формирует специфические зоны риска вдоль автомагистралей. Выхлопные газы автомобилей являются источником поступления в окружающую среду свинца, углеводородов, оксидов азота и серы. Организация кормовых угодий в непосредственной близости от транспортных артерий приводит к систематическому загрязнению кормов и, как следствие, к повышению содержания контаминантов в молоке [9]. Обеспечение безопасности молока требует системного подхода, включающего превентивные меры, аналитический контроль и технологические решения по снижению уровня контаминантов. Первоочередное значение имеет экологическое зонирование территорий с выделением зон, пригодных для ведения молочного животноводства. В соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями, молочные фермы должны размещаться на расстоянии не менее 300 метров от автомагистралей и не менее 1000 метров от промышленных предприятий [10].

Современные методы аналитического контроля качества молока основаны на использовании высокочувствительного оборудования, позволяющего определять концентрации токсикантов на уровне следовых количеств. Атомно-абсорбционная спектрометрия, масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой, хроматографические методы обеспечивают точную количественную оценку содержания тяжелых металлов, пестицидов, микотоксинов и других контаминантов. Однако высокая стоимость оборудования и необходимость специальной подготовки персонала ограничивают широкое внедрение этих методов на уровне хозяйств [4].

Технологические подходы к снижению загрязнения молока включают комплекс агротехнических, зоотехнических и производственных мероприятий: использование кормов, выращенных в экологически благополучных зонах или на почвах, подвергнутых детоксикации; включение в рацион животных сорбентов и детоксикантов, снижающих

биодоступность тяжелых металлов; применение известкования кислых почв для уменьшения подвижности металлов; внедрение систем очистки питьевой воды от примесей; строгое соблюдение регламентов применения пестицидов и ветеринарных препаратов.

Использование кормовых добавок на основе природных алюмосиликатов, модифицированных цеолитов, бентонитов показало высокую эффективность в снижении перехода тяжелых металлов из желудочно-кишечного тракта в кровь и молоко животных. Исследования демонстрируют, что введение в рацион дойных коров цеолитсодержащих препаратов в количестве 2-3% от массы корма позволяет снизить содержание свинца и кадмия в молоке на 25-40% [6].

Селекционная работа по выведению пород и линий крупного рогатого скота с пониженной способностью к накоплению токсикантов представляет собой перспективное направление минимизации рисков. Установлено, что существуют генетически обусловленные различия в интенсивности выделения тяжелых металлов с молоком между отдельными животными и породами. Отбор особей с низкими коэффициентами переноса контаминантов может стать дополнительным инструментом обеспечения безопасности молочной продукции [7].

На этапе переработки молока применяются технологии, позволяющие частично снизить концентрацию некоторых контаминантов. Процессы сепарирования, ультрафильтрации, обработки ионообменными смолами могут уменьшать содержание тяжелых металлов и радионуклидов. Однако эти методы не обеспечивают полной очистки и не могут рассматриваться как основной способ решения проблемы, поскольку главные усилия должны быть направлены на получение чистого сырого молока [5].

Система государственного контроля качества и безопасности молока в России включает проверку соответствия продукции требованиям Технического регламента Таможенного союза. Установлены максимально допустимые уровни содержания токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, радионуклидов, антибиотиков. Регулярный мониторинг молочной продукции проводится на всех этапах производственно-сбытовой цепи — от сельхозпроизводителя до розничной торговли [2].

Перспективным направлением является внедрение систем прослеживаемости молочной продукции, позволяющих идентифицировать происхождение сырья и контролировать условия его получения. Цифровизация молочной отрасли, использование блокчейн-технологий, создание единых информационных баз данных о качестве продукции способствуют повышению прозрачности производственных процессов и ответственности производителей.

Образовательная работа с сельхозпроизводителями, повышение их экологической грамотности, внедрение принципов надлежащей сельскохозяйственной практики являются необходимыми условиями устойчивого развития молочного животноводства. Понимание рисков, связанных с загрязнением окружающей среды, знание методов их минимизации должны стать неотъемлемой частью профессиональной компетентности специалистов отрасли.

Проблема влияния природных и антропогенных загрязнений на качество и безопасность молока остается актуальной для современной России и требует постоянного внимания со стороны науки, промышленности и государственных регулирующих органов. Анализ данных последних лет показывает, что молоко как биологически активная среда чутко реагирует на изменения экологической ситуации в регионах производства, выступая индикатором состояния окружающей среды.

Комплексный характер загрязнения молока — от тяжелых металлов и пестицидов до радионуклидов и органических контаминантов — обуславливает необходимость многоуровневой системы контроля и управления рисками. Ключевыми элементами такой системы являются экологическое зонирование территорий, совершенствование методов аналитического контроля, внедрение технологий детоксикации кормов и рационов, селекционная работа с животными.

Результаты российских исследований 2022-2025 годов свидетельствуют о наличии эффективных методов снижения уровня контаминантов в молоке, включая использование природных сорбентов, оптимизацию систем кормления, совершенствование технологий переработки. Практическая значимость этих разработок заключается в возможности их оперативного внедрения на молочных предприятиях различного масштаба.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углубленным изучением механизмов миграции новых типов загрязнителей (наноматериалов, микропластика, фармацевтических препаратов), разработкой экспресс-методов контроля, созданием цифровых систем мониторинга качества молока в режиме реального времени. Особого внимания заслуживает изучение сочетанного действия различных контаминантов и оценка их кумулятивных эффектов на здоровье потребителей.

Обеспечение населения России безопасным и качественным молоком является стратегической задачей, решение которой возможно только при координации усилий научного сообщества, производителей, переработчиков и органов государственного контроля. Развитие экологически ориентированного животноводства, внедрение принципов циркулярной экономики, повышение экологической ответственности бизнеса — необходимые условия устойчивого развития молочной отрасли в условиях возрастающих экологических вызовов.

Список литературы

1. Лазарева Т. П., Смирнова О. В. Влияние экологических факторов на качество и безопасность молока-сырья // Пищевая промышленность. 2022. № 11. С. 22-26.
2. Соколова М. Г. Радиоэкологические аспекты производства молока в зонах с повышенным радиационным фоном // Вопросы питания. 2024. Т. 93. № 1. С. 67-73.
3. Головин А. С. Экологические аспекты производства молока в условиях урбанизированных территорий // Молочная промышленность. 2023. № 7. С. 34-37.
4. Петров В. А. Современные методы контроля контаминантов в молочной продукции // Контроль качества продукции. 2023. № 5. С. 14-19.
5. Боголюбова Н. В. Мониторинг содержания тяжелых металлов в молоке коров в зонах техногенного загрязнения // Аграрная наука. 2023. № 4. С. 78-82. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53421087> (дата обращения: 15.01.2025).
6. Воробьева Н. Л., Федоров Ю. Н. Применение энтеросорбентов для снижения содержания токсических элементов в молоке // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2024. № 2. С. 45-49.
7. Ковалева Е. Н., Сазонова И. А. Генетические аспекты накопления контаминантов в молоке крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38. № 3. С. 56-61. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=56782341> (дата обращения: 15.01.2025).
8. Смирнова Е. В. Экологический мониторинг молочной продукции в условиях техногенного воздействия // Экология и промышленность России. 2023. № 6. С. 45-49.
9. Иванов С. А. Инновационные методы контроля качества молочной продукции // Современные технологии в пищевой промышленности. 2024. № 1. С. 87-92.
10. Петрова М. К. Комплексная оценка безопасности молочной продукции в условиях антропогенного воздействия // Безопасность продуктов питания. 2023. № 3. С. 112- 117.

СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АПК

УДК: 621.31:631.37

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Алешичев Никита Евгеньевич, студент,

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

aleshichev2002@gmail.com

Научный руководитель: Боярская Наталья Петровна, канд. техн. наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

bnp2006dvg@mail.ru

Аннотация. В данной статье проводится анализ влияния гармоник высшего порядка на предприятиях агропромышленного комплекса, примеры источников возникновения гармоник на данных предприятиях, а также приводится характеристика фильтр компенсирующих устройств

Ключевые слова: качество электроэнергии, распределительная сеть, фильтр компенсирующее устройство

QUALITY OF ELECTRIC POWER IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Aleshichev Nikita Evgenievich, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

aleshichev2002@gmail.com

Scientific supervisor: Natalia Petrovna Boyarskaya, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

bnp2006dvg@mail.ru

Abstract. This article analyzes the impact of higher-order harmonics in agricultural enterprises, provides examples of harmonic sources in these enterprises, and describes filter-compensating devices.

Keywords: electricity quality, distribution network, filter compensating device

Вопрос обеспечения нормативных показателей качества электроэнергии приобретает особую значимость в связи с повсеместным распространением нелинейных нагрузок, генерирующих в сеть токи несинусоидальной формы. Исследования, проведенные на объектах агропромышленного комплекса, подтверждают актуальность данной проблемы для сельских распределительных сетей [1].

К примеру - В сооружениях защищенного грунта основным источником гармонических искажений выступают системы освещения на базе газоразрядных ламп, доля которых в осветительной нагрузке отдельных потребителей достигает 80-85%. Нелинейность вольтамперной характеристики дугового разряда таких ламп обуславливает искажение формы кривой потребляемого тока. Характерной особенностью является преобладание в спектре тока 3-й и 5-й гармоник, причем относительная величина третьей гармоники варьируется от 4 до 18-19% от тока основной частоты в зависимости от типа ламп.

При использовании светодиодных источников освещения доминирующее положение занимают 5-я, 7-я и 9-я гармоники, а суммарная доля высокочастотных составляющих может

достигать 25-45% от тока основной гармоники [2]. В ряде случаев значительные значения приобретают токи 11-й, 13-й и 17-й гармоник.

На полях, имеющих системы искусственного орошения, основными источниками высших гармоник служат именно системы полива [3].

Не следует забывать и тот факт, что сельские поселения подключаются к все тем же распределительным сетям сельскохозяйственных производств, и, следовательно, влияют своими разнообразными спектральными составами на качество электроэнергии в таких сетях.

Токи и напряжения несинусоидальной формы можно представить в виде суммы гармоник, частоты которых кратны основной частоте питающей сети. Основное средство уменьшения уровня высших гармоник в сетях электроснабжения – использование фильтров компенсирующих устройств. Такими устройствами являются пассивные и активные фильтры гармоник.

Поговорим немного о них:

Пассивные фильтры гармоник

Общая характеристика: Это электрические цепи, состоящие исключительно из пассивных компонентов: катушек индуктивности (дресселей), конденсаторов и резисторов. Они не требуют внешнего источника питания для своей работы. Принцип действия основан на явлении резонанса — настройке на определенную гармоническую частоту для ее подавления (поглощения) или отвода (шунтирования).

К достоинствам пассивных фильтров относятся:

- высокая надежность и продолжительный срок службы благодаря простоте конструкции и отсутствию активных компонентов;
- несложность эксплуатации, не требующая применения сложных алгоритмов управления;
- незначительные потери на основной частоте при корректном проектировании.

К недостаткам данных фильтров можно отнести разве что их громоздкость, особенно для фильтров, рассчитанных на большую мощность, а также невозможность фильтра адаптироваться к изменению спектра гармоник в сети, так как его параметры заточены узконаправленно под конкретную нагрузку.

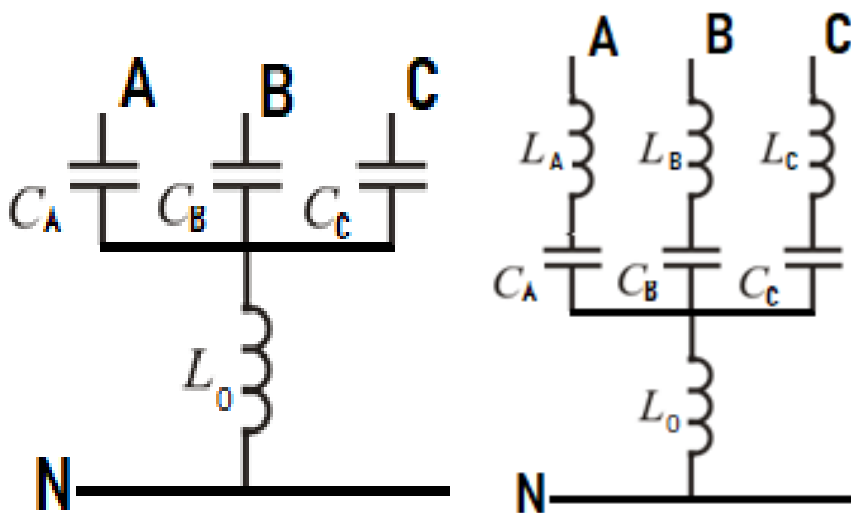


Рисунок 1 – Схемы фильтра

Следует отметить, что фильтры такой конфигурации включаются в нулевой провод и служат для уменьшения величины тока в нем.

Активные фильтры гармоник (АФГ, APF)

Общая характеристика: Это сложные электронные преобразовательные устройства на основе силовых транзисторов (IGBT). Они требуют подключения к внешнему источнику питания. Принцип действия основан на генерации и инжекции в сеть компенсирующих

токов, равных по амплитуде, но противоположных по фазе гармоническим составляющим, выделенным из тока нагрузки. Таким образом, они "вычитают" гармоники, и в сеть поступает ток, близкий к синусоидальному.

Преимущества:

- Высокая эффективность и универсальность: Способны подавлять гармоники в широком диапазоне частот (как правило, до 50-й гармоники и выше) независимо от их спектрального состава.
- Адаптивность и динамичность: Реагируют на изменение гармонического состава и величины нагрузки в реальном времени (за время, равное нескольким периодам сетевого напряжения).
- Отсутствие риска резонанса с сетью: Поскольку АФГ представляет собой управляемый источник тока, он не образует резонансных контуров с элементами сети, что повышает безопасность системы.
- Компактность: При сопоставимой мощности занимают значительно меньше места, чем пассивные фильтры, так как не содержат габаритных резонансных катушек и конденсаторных батарей большой емкости.

Основными недостатком же этого фильтра будет его значительно повышенная стоимость по сравнению с пассивным фильтром, а также высокая сложность его настройки и обслуживания, т.е. требуют квалифицированного персонала для ввода в эксплуатацию и обслуживания. Зависят от корректной работы алгоритмов управления и измерительных цепей.

Список литературы

1. Боярская Н. П., Довгун В. П., Темербаев С. А., Шахматов С. Н. Анализ качества электроэнергии в распределительных сетях АПК. Вестник КрасГАУ, 2012, № 3, с. 169 – 182.
2. Боярская Н. П., Довгун В. П., Кунгс Я. А., Проблемы компенсации высших гармоник в распределительных сетях агропромышленного комплекса. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 138 с.
3. Боярская Н.П., Довгун В.П., Темербаев С. А., Кабак А.Л., Колмаков О.В. Анализ спектрального состава токов и напряжений светодиодных и газоразрядных источников света. Вестник КрасГАУ, 2013, № 8, с. 174 – 180.
4. Жежеленко И. В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. – 4-е изд., М., Энергоатомиздат, 1994.

МОДИФИКАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА НАНОЧАСТИЦАМИ TiO_2 С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Ведерников Дмитрий Сергеевич, магистрант

Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

vedernikovnstu@gmail.com

Научный руководитель: Ридель Александр Викторович, кандидат технических наук, доцент

Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

vedernikovnstu@gmail.com

Аннотация. В работе исследована модификация трансформаторного масла наночастицами диоксида титана с целью улучшения его электрофизических характеристик. Экспериментально определены оптимальные соотношения наночастиц TiO_2 к поверхностно-активным веществам для создания стабильной смеси. Показано, что модифицированное отработанное масло демонстрирует повышение пробивного напряжения на 17–30% по сравнению с исходным образцом. Установлено, что для свежего высокоочищенного масла эффект от введения наночастиц незначителен, при этом снижения электрической прочности не происходит. На основе измерения светопропускаемости подтверждена агрегативная устойчивость полученных наножидкостей в течение 25 суток. Полученные результаты подтверждают механизм адсорбции ионогенных примесей на поверхности наночастиц как доминирующий фактор повышения пробивного напряжения отработанного масла.

Ключевые слова: трансформаторное масло, наножидкость, диоксид титана, пробивное напряжение, агрегативная устойчивость, поверхностно-активное вещество, додецилсульфат натрия, электроизоляционные свойства

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 22-79-10198 «Механизмы иницирования разрядных процессов в изоляционных жидкостях, содержащих включения»

Введение. Одним из наиболее перспективных подходов к решению данной проблемы является модификация жидких диэлектриков наноразмерными материалами.[1] Уникальные физико-химические свойства наночастиц, обусловленные их развитой удельной поверхностью и высокой поверхностной энергией, обеспечивают их эффективное взаимодействие с примесями в объеме масла.[2] Выступая в роли эффективных центров захвата для избыточных носителей заряда, наночастицы способствуют ингибированию развития разряда, что, теоретически, должно приводить к повышению пробивного напряжения диэлектрика. Помимо улучшения электрической прочности, в ряде исследований экспериментально подтверждено повышение еще одного критически важного эксплуатационного параметра - теплопроводности. [3-5] Наблюдаемый рост коэффициента теплопроводности обусловлен введением в базовое масло частиц, обладающих заведомо более высокой теплопроводностью по сравнению с углеводородной основой.

Однако, несмотря на обнадеживающие результаты, представленные в мировой научной литературе, широкое практическое внедрение наномасел сдерживается наличием двух фундаментальных проблем. Во-первых, наблюдается значительный разброс и противоречивость экспериментальных данных, что является следствием отсутствия унифицированных, стандартизированных методик синтеза и приготовления наножидкостей [5]. Во-вторых, ключевым препятствием выступает низкая агрегативная устойчивость получаемых суспензий: частицы склонны к быстрой агломерации и последующей седиментации [6-8]. Это нивелирует положительный эффект от модификации и делает состав нестабильным во времени, что неприемлемо для долгосрочной эксплуатации.

В связи с этим, целью данной работы является разработка методики модификации трансформаторного масла наночастицами TiO_2 и исследование влияния типа ПАВ на агрегативную устойчивость и электрическую прочность полученных образцов.

Методика подготовки наножидкости. Для исследований пробы масла предварительно фильтровались с использованием стекловолоконного фильтра с размером пор 1 мкм, который помещался на дно чашки Бюхнера, она, в свою очередь, устанавливалась в колбу Бунзена и под разряжением создаваемым вакуумным насосом происходил процесс фильтрации. Для контроля чистоты образца использовался прибор АЗЖ-975.

Далее подготовленное масло заливалось в мерную колбу. После этого в нее добавлялась заранее взвешенная на аналитических весах Analytical Balance ME204/A порция наночастиц TiO_2 , а также различные ПАВ в определенных концентрациях. Затем мерная колба устанавливалась в ячейку, предназначенную для охлаждения масла в процессе диспергирования. Ячейка, в свою очередь, устанавливалась на магнитную мешалку для равномерного перемешивания наночастиц и ПАВ по всему объему масла в процессе диспергирования. После включения магнитной мешалки и запуска системы охлаждения в объем подготавливаемой пробы масла помещался волновод ультразвукового диспергатора. Далее запускался процесс диспергирования пробы. Мощность ультразвукового диспергатора марки “Волна М” была экспериментально подобрана в ходе работы и составляла 700 Вт, время воздействия составляло 10 минут.

После окончания диспергирования мерная колба изымалась из ячейки охлаждения и смесь масла с наночастицами разливалась в кюветы объемом 400 мл. Далее кюветы с модифицированным маслом помещались в дегазационную камеру на 30 минут при разряжении 0,03 мбар. Разряжение создавалось вакуумным насосом Vacuumbrand Rz 6. После дегазации кювета с дегазированным модифицированным трансформаторным маслом устанавливалась в установку по измерению напряжения пробоя жидкостей.

Методика проведения измерений стабильности. Часть подготовленного образца по окончании диспергирования разливалась в цилиндры объемом 250 мл. Для фиксации стабильности проб производился отбор наномасла шприцом на глубине около 5 см от зеркала жидкости в объеме 5 мл, которое разливалось по кюветам фотоколориметра КФК-2 с длиной оптического пути 10,085 мм для замера светопропускаемости на различных длинах волн. Измерения проводились в течении 25 дней или до момента достижения светопропускаемости пробы выше 65%, так как данный процент светопропускаемости позволяет сделать вывод о выпадении большей части наночастиц в осадок. Длина волны для измерения составляла 670 нм.

Результаты исследований. Результаты измерения напряжения пробоя проб трансформаторного масла представлена на Рисунке 1.

Результаты измерения светопропускаемости проб трансформаторного масла с наночастицами оксида титана с различными поверхностно активными веществами представлена на Рисунке 2.

Ключевым результатом работы является установление четкой зависимости влияния наночастиц от чистоты базового масла. Экспериментально доказано, что модификация наночастицами не оказывает значительного эффекта на высокоочищенное свежее масло при этом важно заметить, что также не происходит снижения электрофизических характеристик, но приводит к существенному повышению электрической прочности на 17–30% отработанного масла с низкими начальными характеристиками. Это доказывает, что механизм действия наночастиц связан прежде всего с адсорбцией ими ионогенных примесей, что подавляет развитие начальной стадии пробоя. Из полученных данных эксперимента также можно сделать вывод, о наиболее оптимальном соотношении наночастиц к ПАВ. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод об оптимальном соотношении наночастиц и ПАВ. Как видно из рисунка 2, проба масла с СДС (1:20) демонстрирует

наименьшую светопропускаемость, что свидетельствует о ее максимальной агрегативной устойчивости.

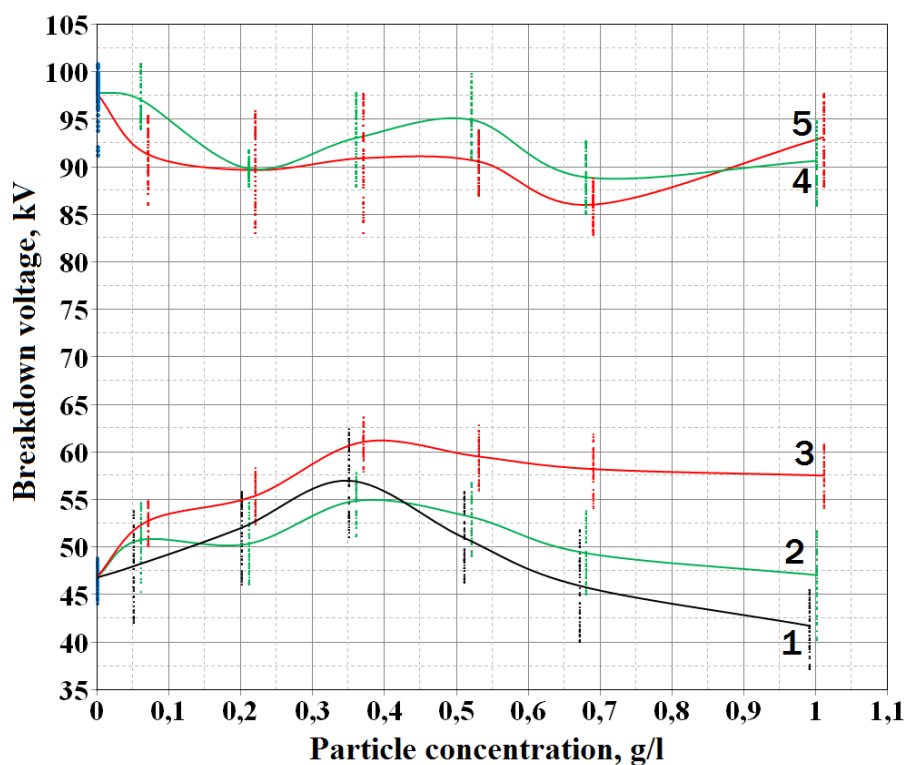


Рисунок 1 - пробивное напряжение трансформаторного масла с добавлением поверхностно-активных веществ в: а) отработанное трансформаторное масло с напряжением пробоя ≈ 47 кВ 1 – TiO_2 ; 2 – TiO_2 (ОК); 3 – TiO_2 (СДС); б) предварительно осушенное и отфильтрованное свежее масло с напряжением пробоя ≈ 98 кВ 4 - TiO_2 (ОК); 5 – TiO_2 (СДС)

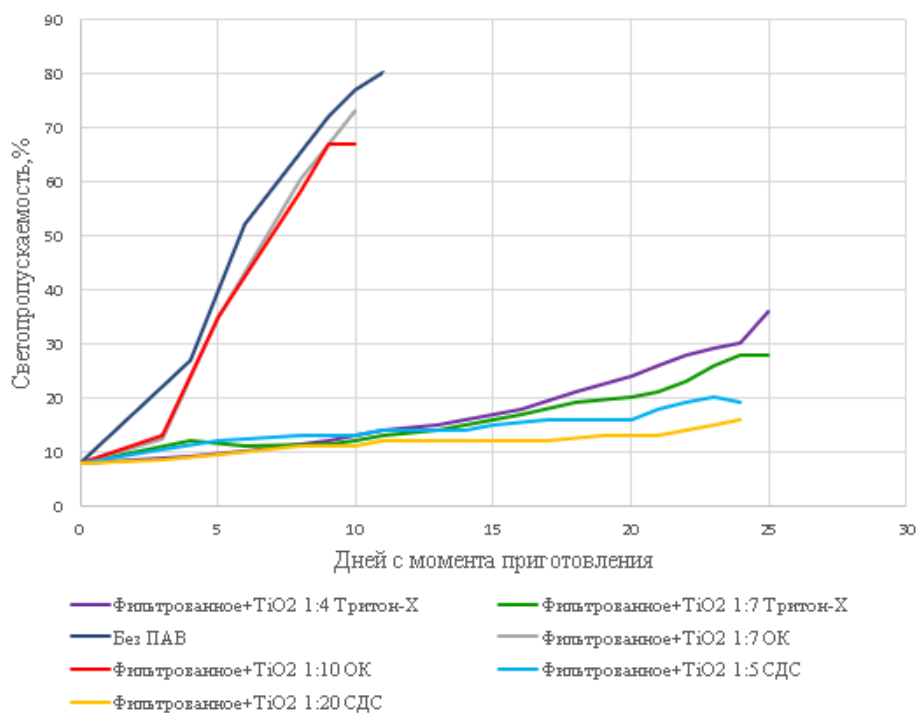


Рисунок 2 – Динамика изменения светопропускаемости проб с частицами TiO_2 и различными поверхностно-активными веществами

Заключение. В ходе экспериментального исследования установлено:

1. Применение ПАВ на примере Тритона X-100, додецилсульфата натрия и олеиновой кислоты позволяет значительно повысить агрегативную устойчивость наножидкостей. Наилучшие показатели стабильности достигнуты при использовании додецилсульфата натрия в массовом соотношении к частицам 1:20.

2. Модификация отработанного масла наночастицами TiO_2 приводит к повышению его пробивного напряжения на 17–30%, тогда как для высокоочищенного масла аналогичный эффект не наблюдается, но и отсутствует снижение электрической прочности. Данный факт подтверждает гипотезу о доминирующем механизме адсорбции ионогенных примесей на поверхности наночастиц, что замедляет развитие начальной стадии пробоя.

3. Разработанная методика обеспечивает воспроизводимость электрофизических характеристик полученных наножидкостей и может быть использована в качестве основы для дальнейших исследований, направленных на модификацию традиционных трансформаторных масел с целью улучшения базовых свойств.

Список литературы

1. Taheri, A. A. Investigation of mineral oil-based nanofluids effect on oil temperature reduction and loading capacity increment of distribution transformers / A. A. Taheri [et al.] // *Energy Reports*. – 2021. – Vol. 7. – P. 4325-4334.

2. Aravind, S. S. Thermophysical and Electrical Properties of MnO_2 and TiO_2 Nanotubes Dispersed Transformer Oil / S. S. Aravind [et al.] // *Journal of Nanofluids*. – 2014. – Vol. 3, № 3. – P. 217-222.

3. Mirahmad, A. Beyond thermal conductivity: a review of nanofluids for enhanced energy storage and heat transfer / A. Mirahmad [et al.] // *Nanomaterials*. – 2025. – Vol. 15, № 4. – P. 302.

4. Shafiq, A. Synthesis, thermophysical behavior, and environmental implications of nanofluids: A comprehensive review / A. Shafiq [et al.] // *Results in Engineering*. – 2025. – P. 107763.

5. Yasmin, H. Thermal conductivity enhancement of metal oxide nanofluids: a critical review / H. Yasmin [et al.] // *Nanomaterials*. – 2023. – Vol. 13, № 3. – P. 597.

6. Sivakumar, S. Property enhancement of transformer oil with suspension of TiO_2 nanoparticles / S. Sivakumar [et al.] // *Journal of Nanofluids*. – 2014. – Vol. 3, № 4. – P. 336-340.

7. Alizadeh, H. Experimental investigation on thermal performance of covalently functionalized hydroxylated and non-covalently functionalized multi-walled carbon nanotubes/transformer oil nanofluid / H. Alizadeh [et al.] // *Case Studies in Thermal Engineering*. – 2022. – Vol. 31. – P. 101713.

8. Porgar, S. Physiochemical studies of functionalized MWCNT/transformer oil nanofluid utilized in a double pipe heat exchanger / S. Porgar [et al.] // *Canadian Journal of Chemistry*. – 2021. – Vol. 99, № 6. – P. 510-518.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН АГРОКУЛЬТУР

Ефимов Никита Михайлович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

pro-ogr@mail.ru

Научный руководитель: Заплетина Анна Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

anna-zapletina@yandex.ru

Аннотация: В данной работе выполнен анализ современных микроволновых установок, используемых для обработки семян перед посевом. Рассмотрены различные конструктивные решения СВЧ-оборудования, их основные технические параметры и принципы функционирования. Выявлены ключевые преимущества и недостатки применения таких технологий в агропромышленном секторе. Особое внимание уделено актуальным направлениям совершенствования данного вида оборудования, а также представлены результаты анализа патентной документации Российской Федерации в области микроволновой обработки семенного материала.

Ключевые слова: СВЧ-установка, микроволновое излучение, предпосевная подготовка семян, сельскохозяйственные культуры, обеззараживание, стимуляция всхожести

MODERN MICROWAVE TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR PRE-SOWING TREATMENT OF AGRICULTURAL CROP SEEDS

Efimov Nikita Mikhailovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

pro-ogr@mail.ru

Scientific supervisor: Zapletina Anna Vladimirovna Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

anna-zapletina@yandex.ru

Abstract. This paper presents an analysis of modern microwave units used for pre-sowing seed treatment. Various design solutions for microwave equipment, their main technical parameters, and operating principles are reviewed. The key advantages and disadvantages of applying such technologies in the agro-industrial sector are identified. Special attention is paid to current trends in improving this type of equipment, and the results of an analysis of patent documentation in the Russian Federation in the field of microwave seed treatment are presented.

Keywords: microwave unit, microwave radiation, pre-sowing seed treatment, agricultural crops, disinfection, germination stimulation

Зерновые культуры являются фундаментальной основой для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития агропромышленного комплекса. Они служат главным источником продовольственного зерна, кормовой базы для животноводства и сырья для множества промышленных производств. Повышение результативности выращивания зерновых неразрывно связано с интеграцией передовых технологий, ориентированных на улучшение характеристик посевного фонда и увеличение урожайности.

Предпосевная подготовка семян выступает одним из ключевых этапов в технологии культивирования сельскохозяйственных растений. Ее цель - увеличение энергии прорастания, улучшение показателей всхожести и снижение пораженности посевного

материала патогенами. Традиционно применяемые методы обработки нередко базируются на химических протравителях, которые могут негативно влиять на экологию и здоровье людей. Это стимулирует повышенный интерес к поиску и внедрению физических методов воздействия на семена, являющихся альтернативой химии.

Весьма перспективным направлением здесь выступает использование электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ). Микроволновое излучение открывает возможность обработки семян без привлечения химических веществ, обеспечивая при этом качественное обеззараживание и активацию физиологических процессов внутри семени. Принцип действия основан на объемном нагреве материала, возникающем из-за взаимодействия поля с полярными молекулами воды, присутствующими в зерне. Это ведет к гибели патогенной микрофлоры и стимулирует обменные процессы.

Внедрение СВЧ-технологий в аграрную сферу предоставляет новые возможности для повышения эффективности предпосевной подготовки.

Современные микроволновые системы способны гарантировать равномерность воздействия поля на обрабатываемую массу, уменьшить длительность технологического цикла и снизить потребление энергии.

Ввиду этого, особую актуальность приобретает анализ имеющихся конструкций и технических подходов к созданию СВЧ-установок, предназначенных для предпосевной обработки семян, и оценка перспектив их последующего использования и эволюции в рамках агропромышленного комплекса.

На рисунке 1 показан один из перспективных векторов развития - создание оборудования, использующего резонаторные камеры нестандартной конфигурации. В частности, была предложена СВЧ-установка с резонатором тороидальной формы, которая обеспечивает действенное влияние электромагнитного поля на сырье и однородное распределение энергии по всему объему продукта. Такое инженерное решение позволяет повысить качество подготовки семян и сократить энергетические затраты процесса [1].



а



б



в

Рисунок 1 - Лабораторный аппарат для шелушения семян рапса: а, б - внешний вид аппарата; в - семена рапса после частичного шелушения

Кроме того, разрабатываются установки, функционирующие непрерывно и реализующие комплексное воздействие, сочетающее микроволновое излучение с механическим перемешиванием семян [3]. Как показано на рисунке 2, задействование транспортирующих механизмов и дозирующих устройств способствует равномерному перемещению семян сквозь область СВЧ-воздействия. Это, в свою очередь, увеличивает результативность обеззараживания и стимуляции прорастания.

Современные направления эволюции СВЧ-оборудования включают в себя:

автоматизацию технологических операций;

использование многомодульных СВЧ-генераторов;

внедрение комбинированных методов воздействия (например, СВЧ в сочетании с вакуумом или конвекцией);

оснащение системами непрерывного мониторинга температуры и влажности.

Прогресс в этих областях позволяет существенно повысить эффективность предпосевной обработки, улучшить посевные качества семян и минимизировать объем применяемых химических протравителей.

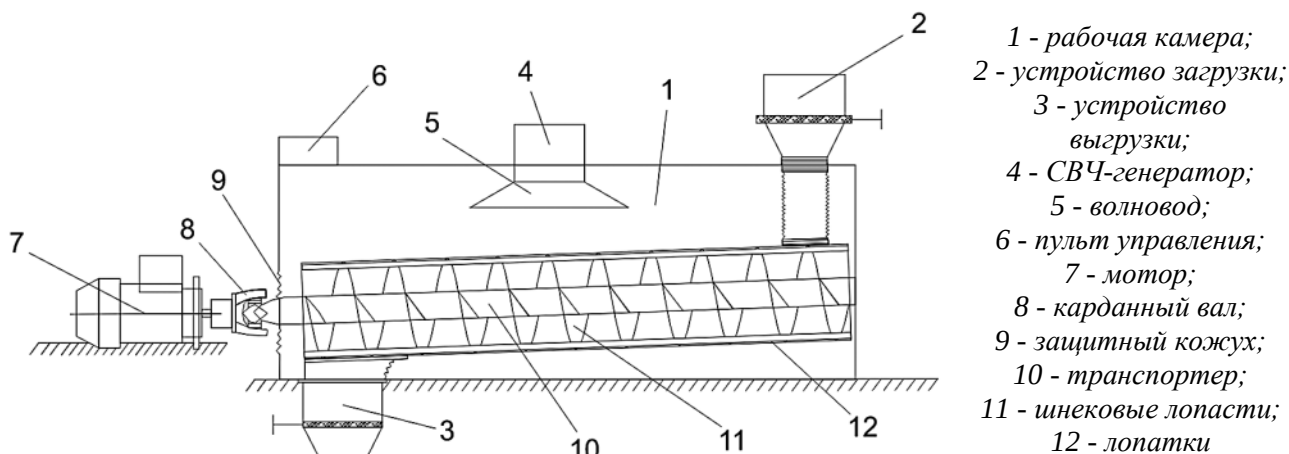


Рисунок 2 - Аппарат для предпосевной обработки и сушки семян с использованием СВЧ-энергии

Изучение патентной информации демонстрирует, что в Российской Федерации активно ведутся разработки установок для обработки семян сверхвысокочастотным электромагнитным полем.

Примером известного технического решения служит установка для предпосевной обработки семян СВЧ-полем, где рабочая камера сконструирована в виде эллипсоида вращения Патент RU 61 496 U1. В одном из фокальных точек эллипсоида помещается источник микроволнового излучения, тогда как в другом располагаются обрабатываемые семена (рисунок 3). Благодаря такой геометрии удастся сконцентрировать электромагнитную энергию непосредственно в зоне обработки, интенсифицируя нагрев семян [4].

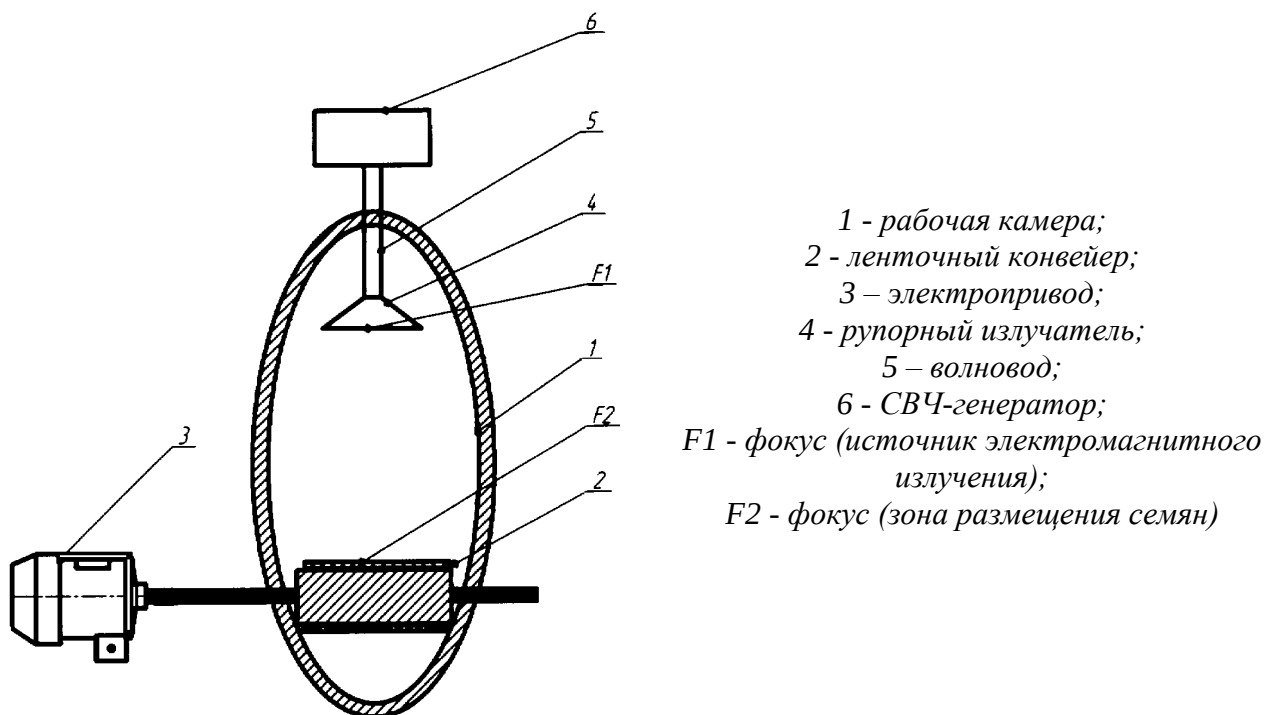


Рисунок 3 - Устройство для предпосевной обработки семян сверхвысокочастотным электромагнитным полем

Также в РФ запатентованы установки для микронизации зерна, в которых применяется несколько СВЧ-генераторов, размещенных ярусами (см. рис. 4). В подобных конструкциях используются каналы из радиопрозрачных материалов и системы подачи зерна, что гарантирует однородность микроволновой обработки продукта патент [2].

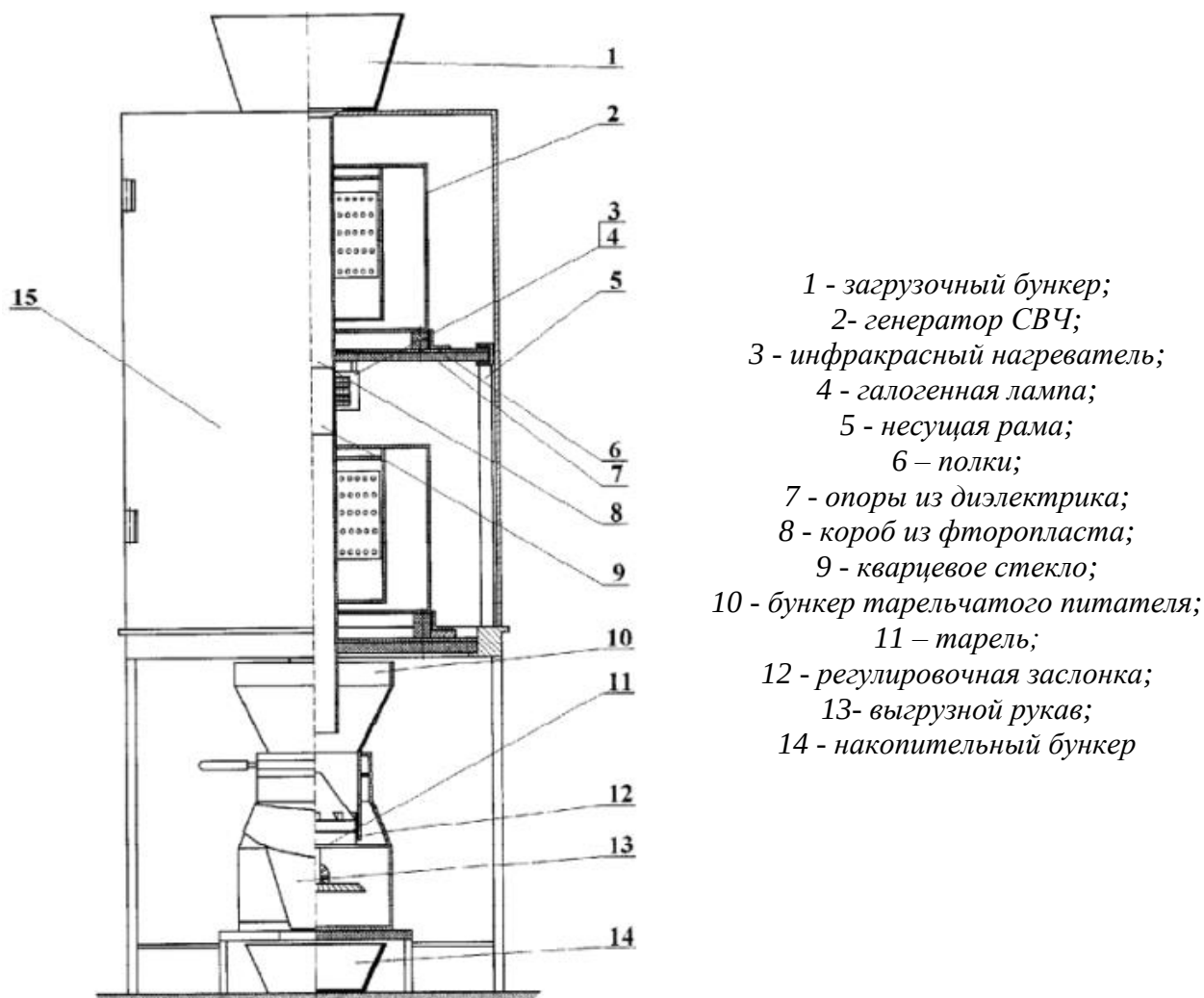


Рисунок 4 - Аппарат для микронизации зерна

Результаты патентных исследований указывают на то, что дальнейшая эволюция СВЧ-установок будет связана с формированием комбинированных технологических комплексов. Такие линии будут объединять в себе функции сушки, обеззараживания и предпосевной стимуляции семян в рамках одного агрегата.

Проведенный анализ существующих СВЧ-установок выявляет существенный потенциал интеграции микроволновых технологий в сельскохозяйственное производство. Применение электромагнитного поля сверхвысокой частоты позволяет результативно осуществлять предпосевную подготовку семян, добиваясь их обеззараживания, активации прорастания и общего улучшения посевных характеристик.

Современные конструкторские разработки фокусируются на увеличении энергоэффективности аппаратов, оптимизации геометрии рабочих камер и интеграции автоматизированных систем контроля за процессом обработки. Патентные исследования подтверждают непрекращающееся развитие технологий микроволновой обработки, что говорит о высокой перспективности их дальнейшего использования в агропромышленном комплексе.

Список литературы

1. Усов С. В., Белобратов Ю. А., Жданов А. В., Митрофанов А. Н., Точилин И. П. Природоподобная установка УЛПОС-01 для предпосевной обработки и сортировки семян // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2020. — Т. 21, № 3. — С. 312–320.
2. Установка для микронизации зерна : пат. RU 2389418 С2 Рос. Федерация : МПК А23В 9/08, А23L 3/00. — № 2008131233/13 ; заявл. 06.08.2008 ; опубл. 20.05.2010. — Бюл. № 14.
3. Установка для предпосевной обработки семян : пат. RU 61496 U1 Рос. Федерация : МПК А01С 1/00. — № 2006129787/22 ; заявл. 18.08.2006 ; опубл. 27.02.2007. — Бюл. № 6.
4. Хисматуллин Р. Р., Хасанов Э. Р., Хайруллин Р. М., Байгускаров М. Х. Разработка установки для предпосевной обработки семян электромагнитным полем СВЧ // Международный научно-исследовательский журнал. — 2020. — № 6 (96). — С. 64–68.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛАХ УСТАНОВКИ

Ефимова Анастасия Олеговна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

af4nasevaa931@yandex.ru

Павлова Дарья Андреевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

daria.pavlova46@yandex.ru

Научный руководитель: Чебодаев Александр Валериевич, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ale-chebodaev@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального исследования эффективности работы фотоэлектрических модулей при различных условиях их установки. Эксперимент проводился в январе 2026 года. В ходе исследования осуществлялся ежедневный мониторинг параметров генерации электрической энергии двух фотоэлектрических модулей, ориентированных на юг, но установленных с различным углом наклона. Один из модулей был установлен вертикально, тогда как второй размещался под наклоном к горизонту. В процессе наблюдений фиксировались такие параметры, как суточная генерация электрической энергии, максимальная мощность, максимальный ток, а также погодные условия и температура окружающей среды.

Ключевые слова: Фотоэлектрический модуль, солнечная энергетика, угол установки панели, генерация электроэнергии, эффективность фотоэлектрических модулей, экспериментальные исследования

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFICIENCY OF PHOTOVOLTAIC MODULES AT DIFFERENT INSTALLATION ANGLES

Efimova Anastasia Olegovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

af4nasevaa931@yandex.ru

Pavlova Daria Andreevna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

daria.pavlova46@yandex.ru

Scientific supervisor: Chebodaev Alexander Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ale-chebodaev@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of an experimental study of the efficiency of photovoltaic modules under different installation conditions. The experiment was conducted in January 2026. During the study, the parameters of the electrical energy generation of two photovoltaic modules facing south were monitored on a daily basis, but they were installed at different angles. One of the modules was installed vertically, while the other was placed at an angle to the horizon. The observations included parameters such as daily electrical energy generation, maximum power, maximum current, as well as weather conditions and ambient temperature.

Keywords: Photovoltaic module, solar energy, panel installation angle, electricity generation, efficiency of photovoltaic modules, experimental research

В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к возобновляемым источникам энергии, среди которых особое место занимает солнечная энергетика [6]. Использование солнечной энергии позволяет снизить зависимость от традиционных источников электроэнергии, сократить выбросы вредных веществ в атмосферу и обеспечить энергоснабжение удаленных и автономных объектов.

Особую актуальность использование солнечных электростанций приобретает в условиях удаленных территорий, сельскохозяйственных объектов и автономных хозяйств, где подключение к централизованным электрическим сетям затруднено или экономически нецелесообразно [5]. К таким объектам относятся садовые хозяйства, пасеки, фермерские участки и сезонные сельскохозяйственные площадки.

Одним из важных факторов, влияющих на эффективность фотоэлектрических модулей, является угол их установки относительно солнца [4]. Неправильная ориентация панели может существенно снизить количество генерируемой электроэнергии [2]. Особенно заметно это проявляется в зимний период, когда высота солнца над горизонтом значительно уменьшается.

Солнечная энергия обладает рядом преимуществ:

- является возобновляемым и практически неисчерпаемым источником энергии;
- не создает вредных выбросов и экологически безопасна;
- позволяет организовать автономное энергоснабжение удаленных объектов;
- снижает эксплуатационные расходы на электроэнергию;
- имеет высокую надежность и длительный срок службы оборудования.

В связи с этим проведение экспериментального исследования эффективности фотоэлектрических модулей при различных вариантах их установки является актуальной задачей [2], позволяющей определить наиболее эффективные способы эксплуатации солнечных панелей в реальных условиях. В таблице 1 представлены результаты исследования параметров работы фотоэлектрических модулей ФЭМ1 и ФЭМ2, эти полученные результаты могут быть полезны для владельцев автономных солнечных установок, фермерских хозяйств, садовых участков, а также для специалистов в области возобновляемой энергетики [3].

Таблица 1 - Суточные энергетические параметры ФЭМ1 и ФЭМ2

Январь, 2026 года										
Дата	Wсут., Ач		Wсут., Втч		Pmax сут., Вт		Imax, А		Погода	t, °C
01.01	ФЭМ1	ФЭМ2	ФЭМ1	ФЭМ2	ФЭМ1	ФЭМ2	ФЭМ1	ФЭМ2	Ясно	-2
02.01	4,11	4,78	205,3	314,9	80,2	92,4	11,136	17,38	Снег	-6
03.01	2,77	3,68	46,8	68,3	54,4	71,3	2,776	4,228	Ясно	-25
04.01	2,48	3,15	119,6	231,5	49,6	64	6,04	12	Ясно	-7
05.01	1,63	2,4	46,2	76,9	32,4	45	2,55	4,6	Ясно	-15
06.01	2,54	3,17	112,2	178,5	50,9	63,4	5,79	9,4	Ясно	-15
07.01	3,28	4,1	127,2	254,4	62,8	74,7	6,64	13,57	Ясно	-8
08.01	0,898	1,89	24	45,3	16,2	30,3	1,71	3,24	Ясно	-15
09.01	0,15	0,53	3,5	34,1	2	8	0,27	2,53	Ясно	-22
10.01	0,73	3,16	27,9	176,9	15,1	65,1	1,42	9,14	Ясно	-22
11.01	0,73	3,16	27,9	176,9	15,1	65,1	1,42	9,14	Ясно	-25
12.01	0,84	4,17	57,3	356,2	17	80,2	3,19	19	Ясно	-29
13.01	0,11	0,66	2,5	33,7	1,7	9,7	0,2	2,48	Ясно	-20
14.01	0,22	0,66	11,7	65,1	3,1	9,7	0,88	4,89	Ясно	-22
15.01	0,39	1,68	7,3	43,8	8,3	35,6	0,53	3,13	Ясно	-25
16.01	0,09	0,8	2,2	40,3	1,2	11,1	0,18	2,97	Ясно	-37
17.01	0,32	2,69	17,6	219	6,9	56,7	0,87	11,03	Ясно	-40
18.01	2,39	3,14	140,2	406,1	52	68	6,12	20,13	Ясно	-38
19.01	2,66	3,7	154,7	274,5	56,7	75,5	7,28	13,43	Ясно	-39
20.01	2,11	3,14	112,5	234	44,7	65,4	5,39	11,53	Ясно	-38
21.01	1,82	2,59	106,5	180,8	39,6	56	5,15	9,02	Ясно	-35

22.01	1,74	2,59	110,2	218,8	37,2	55,2	5,35	11,02	Ясно	-33
23.01	1,25	2,62	39,6	107,2	26,4	55,5	2,2	6,142	Ясно	-33
24.01	0,88	2,7	42,8	201,4	18,2	55,4	2,14	10,35	Ясно	-30
25.01	0,33	1,08	16	69,4	6,9	20,7	1,07	4,7	Ясно	-25
26.01	0,45	2,11	11,2	85,2	8,9	43,2	0,72	5,63	Ясно	-30
27.01	0,54	3,14	32,3	246,4	10,9	62	1,63	13,68	Ясно	-31
28.01	1,48	2,58	76	149,9	30,9	52,1	3,91	8,26	Ясно	-28
29.01	0,85	3,15	49,5	250	17,3	64,6	2,51	13	Ясно	-30
30.01	1,17	2,21	35,5	76,5	25,1	44,8	2,19	4,75	Ясно	-12
31.01	0,64	0,77	29,3	43,1	12,8	13,5	2,12	3,13	Ясно	-10

В январе 2026 года проводилось наблюдение за работой двух фотоэлектрических модулей. Первый модуль (ФЭМ1) был установлен вертикально и ориентирован на юг. Второй модуль (ФЭМ2) был ориентирован на юг и установлен под определенным углом наклона к горизонту. В течение месяца фиксировались показатели суточной выработки электрической энергии, максимальной мощности и тока.

Анализ данных показывает, что в течение месяца наблюдались значительные колебания выработки электрической энергии. Основное влияние на генерацию оказывали погодные условия, продолжительность светового дня и высота солнца над горизонтом, что характерно для зимнего периода.

В начале месяца (1–6 января) наблюдались сравнительно высокие показатели генерации. Суточная выработка ФЭМ1 достигала более 200 Вт·ч, тогда как ФЭМ2 вырабатывал до 300 Вт·ч и более. Максимальная мощность модулей в эти дни составляла до 80–90 Вт.

В период с 7 по 15 января наблюдается заметное снижение генерации электрической энергии. В отдельные дни выработка ФЭМ1 снижалась до 2–30 Вт·ч, а ФЭМ2 — до 30–70 Вт·ч. Также наблюдалось снижение максимальной мощности модулей. Данный спад может быть связан с ухудшением погодных условий, уменьшением интенсивности солнечной радиации, а также возможным влиянием снегового покрова или обледенения поверхности модулей.

Во второй половине месяца (примерно с 16 по 21 января) наблюдается увеличение выработки электроэнергии. В эти дни фиксируются значения суточной генерации ФЭМ1 до 140–150 Вт·ч, а ФЭМ2 — до 400 Вт·ч. Максимальная мощность модулей в этот период достигала 60–70 Вт.

В последние дни месяца значения генерации вновь несколько снижаются, однако остаются выше минимальных показателей середины месяца.

Сравнительный анализ работы модулей показывает, что на протяжении всего периода наблюдений ФЭМ2 демонстрирует более высокие показатели генерации электрической энергии по сравнению с ФЭМ1. Суточная выработка энергии второго модуля в большинстве дней превышает показатели первого модуля примерно в 1,5–3 раза. Аналогичная зависимость наблюдается и по значениям максимальной мощности.

Данное различие объясняется особенностями установки модулей. ФЭМ1 был установлен вертикально, тогда как ФЭМ2 располагался под определенным углом наклона, что позволило более эффективно воспринимать солнечное излучение в течение дня. Наклонная установка способствует увеличению площади эффективного облучения фотоэлектрической поверхности, особенно в зимний период, когда солнце находится низко над горизонтом [1].

На рисунках 1, 2, 3 представлены комплексные анализы графиков. Исследовано, что фотоэлектрический модуль, установленный под углом наклона (ФЭМ2), работает более эффективно и обеспечивает более высокую генерацию электрической энергии по сравнению с модулем, установленным вертикально (ФЭМ1).

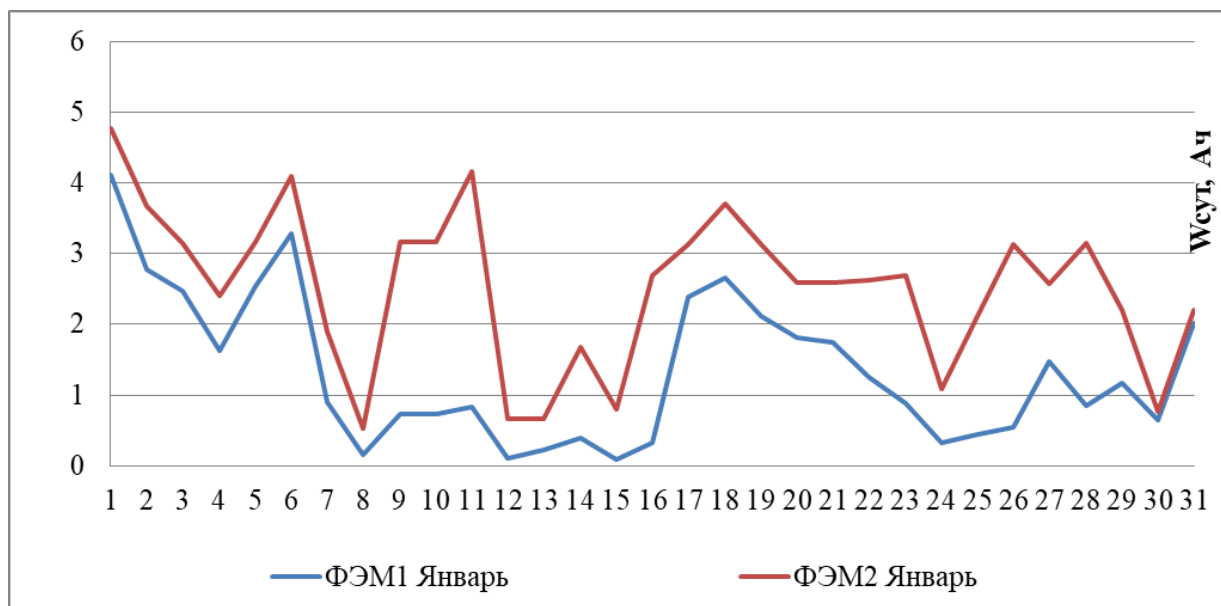


Рисунок 1 – Суточная выработка электрической энергии ФЭМ (Ач)

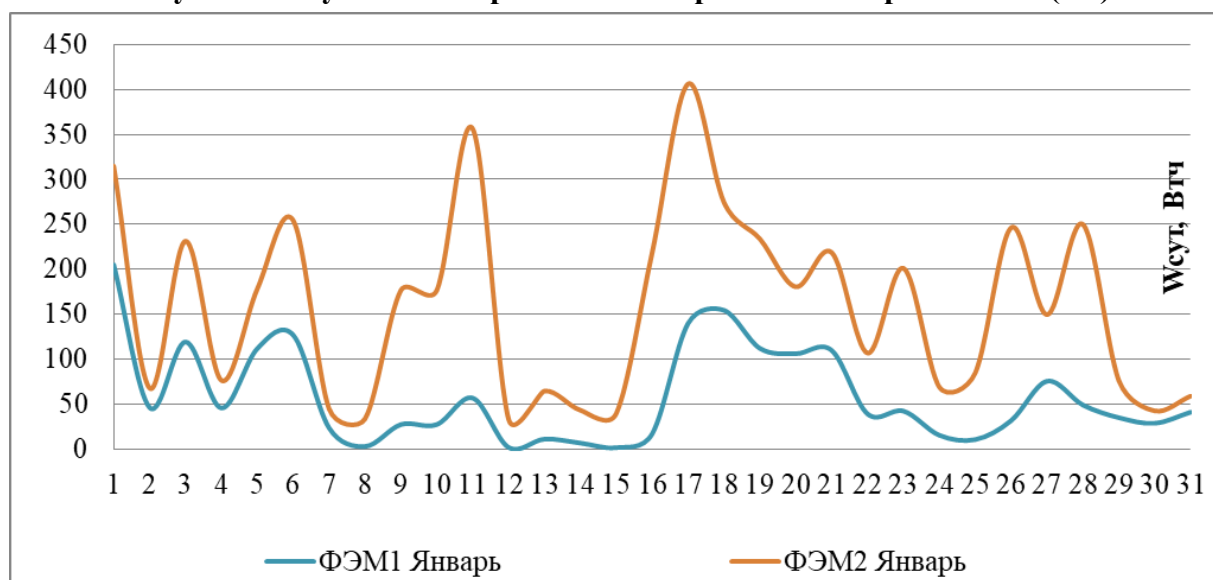


Рисунок 2 - Суточная выработка электрической энергии ФЭМ (Втч)

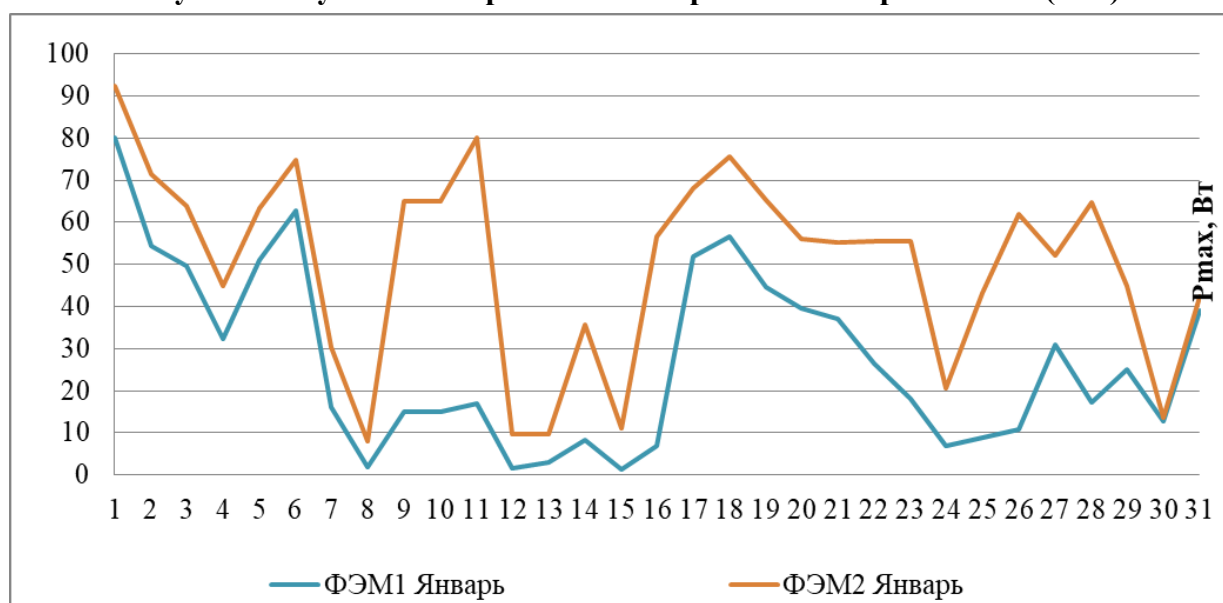


Рисунок 3 – Максимальная мощность ФЭМ (Вт)

Полученные результаты подтверждают, что выбор оптимального угла установки фотоэлектрических модулей является важным фактором повышения эффективности работы фотоэлектрических систем, особенно в зимний период при низком положении солнца над горизонтом.

Таким образом, правильный выбор ориентации и угла установки фотоэлектрических модулей является важным фактором повышения эффективности работы солнечных энергетических систем.

Список литературы

1. Афанасьева, А.О. Планирование научного эксперимента для увеличения выработки электрической энергии фотоэлектрической станцией с помощью гелиотрекера / А. О. Афанасьева, А. В. Чебодаев // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: Материалы V Международной научной конференции, Красноярск, 21 ноября 2024 года. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. - С. 3-8
2. Афанасьева А.О. Повышение эффективности фотоэлектрического модуля с использованием гелиотрекера: результат эксперимента / А.О. Афанасьева, А.В. Чебодаев, С.А. Чебодаев // Инновационные тенденции развития Российской науки: Материалы XVIII международной научно-практической конференции молодых ученых. Красноярск, 03-06 марта 2025 года. – С. 289 -291.
3. Альтернативная энергетика. КПД солнечной батареи – что это. – Текст: электронный // Url: http://b-eco.ru/articles/solar_panel_efficiency/ (дата обращения 20.10.2026).
4. Ваш солнечный дом. Угол наклона солнечных батарей и направление на Солнце. – Текст: электронный // Url: <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/techtilt.htm> (дата обращения 21.02.2026).
5. Меновщиков Ю.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие / Ю.А. Меновщиков, Л.В. Куликова; Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова. Новосиб. гос. аграр. ун-т.– Новосибирск, 2007. 356 с.: ил.
6. Основные и нетрадиционные способы получения электроэнергии. – Текст: электронный // – Url: <http://ref.by/refs/81/26680/1.html> (дата обращения 01.03.2026).

ЛИТИЙ-ИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ (BESS): ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Кауфман Александр Викторович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kaufman_00@bk.ru

Научный руководитель: Зубова Римма Анатольевна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

zubovar@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются литий-ионные аккумуляторные системы хранения энергии (BESS), играющие ключевую роль в современной энергетике. Проанализирован компонентный состав систем, включая аккумуляторные модули, систему управления батареей (BMS), систему преобразования энергии (PCS) и систему управления энергией (EMS). Представлена сравнительная характеристика основных типов литий-ионных аккумуляторов – LFP и NMC. Рассмотрены области применения BESS, мировые тенденции развития, включая доминирование LFP-технологии (87% новых проектов) и снижение стоимости систем. Особое внимание уделено состоянию и перспективам внедрения BESS в России, где реализовано более 30 проектов общей мощностью свыше 17 МВт·ч. Сделан вывод о значении систем накопления для обеспечения стабильности энергосетей и интеграции возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: BESS, литий-ионные аккумуляторы, LFP-батареи, NMC-батареи, системы накопления энергии, стабилизация сетей, возобновляемая энергетика

LITHIUM-ION BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS (BESS): TECHNOLOGIES, APPLICATIONS, AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Kaufman Alexander Viktorovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kaufman_00@bk.ru

Scientific supervisor: Zubova Rimma Anatolyevna, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

zubovar@mail.ru

Abstract. The article examines lithium-ion battery energy storage systems (BESS), which play a key role in modern energy. The component composition of systems is analyzed, including battery modules, Battery Management System (BMS), Power Conversion System (PCS), and Energy Management System (EMS). A comparative characteristic of the main types of lithium-ion batteries – LFP and NMC – is presented. The applications of BESS, global development trends, including the dominance of LFP technology (87% of new projects) and decreasing system costs, are considered. Special attention is paid to the state and prospects of BESS implementation in Russia, where more than 30 projects with a total capacity of over 17 MWh have been implemented. The conclusion is made about the importance of energy storage systems for ensuring the stability of power grids and the integration of renewable energy sources.

Keywords: BESS, lithium-ion batteries, LFP batteries, NMC batteries, energy storage systems, grid stabilization, renewable energy

В условиях глобального энергетического перехода и активного внедрения возобновляемых источников энергии (ВИЭ) особую актуальность приобретают технологии накопления электроэнергии. Солнечная и ветровая генерация, будучи экологически чистыми,

обладают существенным недостатком – нестабильностью выработки, зависящей от времени суток и погодных условий. Именно аккумуляторные системы хранения энергии (Battery Energy Storage Systems, BESS) позволяют решить проблему дисбаланса между производством и потреблением электроэнергии, накапливая избытки в периоды высокой генерации и отдавая их в моменты пикового спроса [1].

Мировой рынок BESS демонстрирует беспрецедентные темпы роста. В 2024 году было введено в эксплуатацию 205 ГВт·ч накопительных систем, что на 53% превышает показатель 2023 года. Рынок сетевых систем накопления увеличился на 68% и достиг отметки в 160 ГВт·ч [2]. Литий-ионные технологии занимают доминирующее положение – свыше 95% всех вводимых мощностей приходится именно на них. Данная статья посвящена анализу литий-ионных BESS, их конструкции, принципам работы и перспективам применения.

Компонентный состав BESS

Современная аккумуляторная система хранения энергии представляет собой комплекс взаимосвязанных компонентов, каждый из которых выполняет специфические функции. Типовая структура BESS включает следующие основные элементы [3]:

Аккумуляторные модули и элементы. Основу BESS составляют литий-ионные ячейки, объединенные в батарейные модули. В зависимости от электрохимической композиции различают литий-железо-фосфатные (LFP) и литий-никель-марганец-кобальтовые (NMC) элементы. Модули включают также систему датчиков температуры, напряжения и тока.

Система управления батареями (Battery Management System, BMS). BMS обеспечивает безопасную эксплуатацию, контролируя параметры каждой ячейки, предотвращая перезаряд, глубокий разряд и тепловой разгон. Ключевые функции – балансировка заряда, оценка состояния заряда (State of Charge, SOC) и состояния здоровья (State of Health, SOH) батареи. BMS критически важна для предотвращения перегрева и возгорания, особенно учитывая чувствительность литий-ионных аккумуляторов к температурным условиям [4].

Система преобразования энергии (Power Conversion System, PCS). Двухнаправленный инвертор преобразует постоянный ток аккумуляторов в переменный для питания нагрузки или выдачи в сеть и обратно – переменный в постоянный для зарядки. Современные PCS синхронизируются с сетью и управляют качеством электроэнергии, обеспечивая требуемую скорость набора мощности. Для участия в рынках системных услуг может требоваться отклик менее чем за секунду [5].

Система управления энергией (Energy Management System, EMS). EMS оптимизирует работу BESS, координируя процессы заряда и разряда в зависимости от ценовых сигналов, команд сетевого оператора и прогнозов генерации ВИЭ. Современные EMS-платформы позволяют агрегировать различные энергоактивы и участвовать в нескольких рынках электроэнергии одновременно – от балансирующего до рынка на сутки вперед [2].

Терморегулирование. Литий-ионные аккумуляторы чувствительны к температуре: при превышении +45°C ускоряется деградация, при снижении ниже -20°C падает доступная емкость [4]. Системы воздушного или жидкостного охлаждения поддерживают оптимальный режим, предотвращая деградацию при перегреве и падение емкости при охлаждении.

Система пожаротушения и безопасности. Включает газоподавление, тепловые барьеры и системы раннего обнаружения возгораний.

Для обеспечения надежной работы BESS также критически важны сетевая инфраструктура и кибербезопасность. Современные стандарты, такие как IEC 61850, обеспечивают интероперабельность компонентов, а протоколы GOOSE позволяют реализовать сверхбыструю передачу событий для защиты. Резервированные топологии сетей обеспечивают восстановление связи за время менее 50 мс при отказах [5].

Типы литий-ионных аккумуляторов в BESS

Литий-ионные аккумуляторы представлены несколькими подтипами, различающимися характеристиками. В системах BESS доминируют два основных типа [6].

Литий-железо-фосфатные (LFP) батареи в настоящее время являются безусловными лидерами на рынке стационарных систем накопления, занимая 87% новых проектов в 2024 году. Преимущества LFP включают:

- повышенную термическую стабильность и безопасность;
- длительный срок службы (до 10–15 лет);
- устойчивость к глубоким разрядам;
- отсутствие кобальта в составе, что снижает стоимость и зависимость от проблемного сырья.

Литий-никель-марганец-кобальтовые (NMC) батареи обладают более высокой плотностью энергии, что делает их предпочтительными для электромобилей и проектов с ограничениями по занимаемой площади. Однако они уступают LFP по безопасности и сроку службы, а также содержат дорогостоящий кобальт. Доля NMC в новых BESS-проектах сохраняется на уровне около 10% и используется в основном там, где критична высокая удельная энергоёмкость [6].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика LFP и NMC аккумуляторов

Параметр	LFP (литий-железо-фосфатные)	NMC (литий-никель-марганец-кобальтовые)
Безопасность	Высокая (термически стабильны)	Средняя (склонны к тепловому разгону)
Срок службы	10–15 лет	8–12 лет
Плотность энергии	Ниже	Выше
КПД	До 95%	До 95%
Наличие кобальта	Нет	Да
Доля на рынке BESS (2025)	87%	~10%

Кроме литий-ионных технологий, на рынке BESS появляются альтернативные решения. Натрий-ионные аккумуляторы переходят к ранней коммерциализации в Китае, но пока занимают менее 2-3% новых вводов [6].

Принцип работы BESS

Функционирование аккумуляторной системы основано на циклическом процессе накопления и отдачи электроэнергии.

В режиме заряда при наличии избыточной электроэнергии в сети (например, в периоды пиковой генерации ВИЭ) или при низких ценах BESS активируется для накопления. Переменный ток из сети выпрямляется в PCS и направляется в аккумуляторные модули. BMS контролирует процесс, обеспечивая равномерное распределение заряда по ячейкам и соблюдение допустимых токов и напряжений [7].

В режиме хранения после завершения заряда система переходит в режим ожидания, поддерживая оптимальный уровень заряда и минимизируя внутренние потери. BMS продолжает мониторинг состояния элементов, при необходимости активируя подогрев или охлаждение.

В режиме разряда при возникновении дефицита мощности, в часы пикового потребления или при аварийном отключении внешнего питания BESS переходит в режим разряда. Накопленная энергия преобразуется инвертором в переменный ток требуемых параметров и подается потребителям или в сеть. Скорость отклика современных BESS может составлять доли секунды, что позволяет использовать их для первичного регулирования частоты [5].

Области применения BESS

Аккумуляторные системы хранения энергии находят применение в различных сегментах энергетики.

Сетевое (промышленное) применение (Front-of-the-Meter). BESS промышленного масштаба (от единиц до сотен МВт·ч) подключаются к распределительным или передающим сетям и решают следующие задачи:

- регулирование частоты и поддержание устойчивости сети;
- сдвиг энергопотребления во времени (перемещение избыточной энергии от ВИЭ на часы пик);
- снижение перегрузок сетевой инфраструктуры;
- обеспечение "черного старта" – восстановления энергоснабжения после полного отключения сети.

Примером успешной реализации является проект в Трумау (Австрия), где BESS мощностью 3,4 МВт и емкостью 6,8 МВт·ч интегрирован с солнечной электростанцией (10 МВт) и ветропарком (16 МВт) [2].

Бытовое применение (Behind-the-Meter). Домашние системы (например, Tesla Powerwall) совместно с солнечными панелями увеличивают долю самопотребления выработанной энергии и обеспечивают резерв при отключениях сети. Согласно систематическому обзору, литий-ионные батареи являются наиболее распространенной технологией для бытовых применений (49% установок) благодаря высокой плотности энергии, длительному циклу жизни и эффективности [9].

Микросети и удаленные объекты. BESS являются ключевым элементом микросетей, обеспечивая устойчивое энергоснабжение изолированных территорий, удаленных поселков, промышленных объектов и критической инфраструктуры.

Ситуация и перспективы в России

Россия только начинает раскрывать потенциал в сфере систем накопления энергии. Несмотря на отсутствие развитой нормативной базы и серьезные технологические барьеры, в стране уже реализовано более 30 проектов СНЭ общей мощностью свыше 17 МВт·ч [3].

Приоритетность развития технологий накопления энергии признана в ряде стратегических документов, включая Стратегию научно-технологического развития РФ и Дорожную карту развития высокотехнологичной отрасли до 2030 года [10].

На российском рынке присутствуют отечественные разработчики и производители. Компания "СНЭ" (Системы Накопления Энергии) создана при участии Фонда "Роснано" и предлагает инженеринговые услуги в области накопления электроэнергии. Разработаны и производятся системы бесперебойного питания МАП Long Time – полностью российская разработка со 100% локализацией производства.

Пример внедрения: в Сочи реализован проект гибридной солнечной электростанции на основе отечественного ИБП и литиевых аккумуляторов общей емкостью 30 кВт·ч. Система обеспечивает надежное энергоснабжение при проблемах с внешней сетью, что особенно актуально в условиях дефицита мощности в южных регионах [3].

- Перспективы развития BESS в России связаны с:
- ростом доли ВИЭ в энергобалансе;
- необходимостью повышения надежности электроснабжения в удаленных и изолированных регионах;
- развитием электромобильности и зарядной инфраструктуры;
- государственной поддержкой технологических проектов и программ модернизации энергетической инфраструктуры [10].

Литий-ионные аккумуляторные системы хранения энергии (BESS) являются ключевым элементом современной энергетики, обеспечивающим стабилизацию сетей, интеграцию возобновляемых источников и повышение энергоэффективности. Технологический прогресс, доминирование LFP-батарей (87% новых проектов) и стремительное снижение стоимости (до \$51–68 за 1 кВт·ч в Китае) открывают широкие перспективы для внедрения BESS во всем мире.

Компонентная структура BESS продолжает совершенствоваться: системы управления (BMS, EMS) становятся интеллектуальными, силовая электроника (PCS) обеспечивает все более быстрый отклик, а сетевые топологии и кибербезопасность становятся неотъемлемой частью надежной эксплуатации.

В России, несмотря на существующие барьеры, уже реализуются пилотные проекты (более 30, суммарно >17 МВт·ч) и формируется отечественная компетенция в области систем накопления. Дальнейшее развитие нормативной базы, создание рыночных механизмов монетизации услуг BESS и государственная поддержка инноваций позволят России использовать потенциал систем накопления для создания устойчивой и эффективной энергосистемы.

Список литературы

1. Всесторонний обзор аккумуляторных систем хранения энергии для стабильности сетей и интеграции возобновляемых источников: фокус на литий-ионных сетевых батареях в Таиланде [Электронный ресурс] // IEEE Xplore. – 2025. – Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11004256> (дата обращения: 04.03.2026).
2. Трумау: совместное размещение BESS с ветровой и солнечной генерацией [Электронный ресурс] // CyberGrid GmbH. – 2025. – Режим доступа: <https://www.cyber-grid.com/knowledge/trumau-bess-co-location-with-wind-and-pv> (дата обращения: 04.03.2026).
3. Грушевенко Е. Кладовые энергии. России нужен комплексный подход к преодолению барьеров в развитии индустрии аккумуляторных СНЭ / Е. Грушевенко, С. Никифоров [Электронный ресурс] // Вестник Атомпрома. – 2025. – 31 октября. – Режим доступа: <https://atomvestnik.ru/2025/10/31/kladovye-jenergii/> (дата обращения: 04.03.2026).
4. Доброго К.В. Моделирование пассивного сопряжения блоков гибридной системы накопления электроэнергии / К.В. Доброго, И.А. Козначеев, В.Л. Червинский // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2024. – Т. 67, № 3. – С. 209-227.
5. Исследование оптимального размера аккумуляторной системы хранения энергии для регулирования частоты в энергосистеме с интегрированными возобновляемыми источниками [Электронный ресурс] // IEEE Xplore. – 2025. – Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11024779> (дата обращения: 04.03.2026).
6. Отчет о мировом рынке систем хранения энергии 2025 / BloombergNEF. – Нью-Йорк, 2026. – 156 с.
7. Возможности и барьеры использования аккумуляторных систем хранения энергии в электроэнергетических системах // 8-я Международная научно-техническая конференция по релейной защите и автоматизации (RPA). – IEEE, 2025. – С. 1-14.
8. Достижения в области материалов для литий-ионных аккумуляторов для систем хранения энергии // 2025 Международная конференция по устройствам для интегральных схем (DevIC). – IEEE, 2025. – С. 749-754.
9. Определение размера и состава аккумуляторов в системах хранения энергии для бытовых применений возобновляемой энергетики: систематический обзор [Электронный ресурс] // Energies. – 2025. – Режим доступа: <https://doaj.org/article/7516a6f5baeb49a1adab11a7effae3b3> (дата обращения: 04.03.2026).
10. Булатов Р.В. Современный опыт и перспективы использования систем накопления энергии в Российской Федерации / Р.В. Булатов, П.А. Балаев, Т.В. Петракова, Р.Р. Хисамов // 7-я Международная молодежная конференция по радиоэлектронике, электротехнике и энергетике (REEPE). – IEEE, 2025. – С. 1-6.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ: ОТ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ ДО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Козлов Максим Вячеславович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

meez1337@mail.ru

Павлова Дарья Андреевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

daria.pavlova46@yandex.ru

Научный руководитель: Заплетина Анна Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

anna-zapletina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные технологии и методы производства комбикормов, начиная с подготовки сырья и заканчивая контролем качества конечного продукта. Описаны основные этапы производства, включая очистку, измельчение, смешивание и дополнительную обработку сырья. Особое внимание уделено методам гранулирования, охлаждения и сортировки комбикормов, а также контролю качества и безопасности продукции.

Ключевые слова: комбикорма, технология производства, подготовка сырья, смешивание, гранулирование, контроль качества, безопасность продукции

MODERN TECHNOLOGIES AND METHODS OF FODDER PRODUCTION: FROM RAW MATERIAL PREPARATION TO QUALITY CONTROL

Kozlov Maxim Vyacheslavovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

meez1337@mail.ru

Pavlova Daria Andreevna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

daria.pavlova46@yandex.ru

Scientific supervisor: Zapletina Anna Vladimirovna, Candidate of technical science, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

anna-zapletina@yandex.ru

Abstract. The article discusses modern technologies and methods of feed production, from raw material preparation to quality control of the final product. It describes the main stages of production, including cleaning, grinding, mixing, and additional processing of raw materials. Special attention is given to the methods of pelleting, cooling, and sorting of feed, as well as quality control and product safety.

Keywords: compound feed, production technology, raw material preparation, mixing, pelleting, quality control, and product safety

Современное сельское хозяйство предъявляет высокие требования к качественным и эффективным кормовым рационам для животных. Комбикорма занимают центральное место в рационе сельскохозяйственных животных, обеспечивая их необходимыми питательными веществами и способствуя росту продуктивности. Технологический процесс производства комбикормов является многостадийным и комплексным, охватывая подготовку сырьевых компонентов, их гомогенное смешивание и последующий контроль качества конечного

продукта. Данная статья анализирует современные методы и технологии изготовления комбикормов.

Комбикорма - это сложные смеси, созданные из различных компонентов, главным образом зерновых, белковых, минеральных и витаминных элементов. Состав этих смесей тщательно подбирается в определенных пропорциях, учитывая вид животного и задачи его кормления [1]. Главная цель использования комбикормов заключается в обеспечении животных необходимыми нутриентами, витаминами и минералами, что, в свою очередь, способствует их здоровому росту, развитию и повышению продуктивности.

Процесс производства комбикормов включает следующие основные стадии [1]:

1. Отбор и подготовка сырья;
2. Измельчение и смешивание компонентов;
3. Дополнительная обработка (гранулирование, обогащение);
4. Упаковка и хранение.

Эффективность технологии во многом зависит от соблюдения технологических параметров и контроля качества на каждом этапе [2].

Подготовка сырья - ключевой этап, определяющий качество будущего комбикорма. Сырье поступает на предприятие в различных формах: насыпью, пакетированном виде или в жидком состоянии [1]. Оно подлежит обязательной проверке на соответствие стандартам по влажности, наличию посторонних примесей и загрязненности [2].

Загрязнения сырья отрицательно сказываются как на качестве самого комбикорма, так и на исправности оборудования [1]. Применяются специализированные очистительные машины, такие как вибросита (рис. 1) и магнитные сепараторы (рис.2) , удаляющие посторонние предметы (камни, металл, пыль) [2].



Рисунок 1 – Вибросито ВИБРОМАШ ВС-8 Рисунок 2 – Магнитный сепаратор 5СХ-10

Измельчение сырья проводится с целью облегчения последующего смешивания и улучшения усвояемости животными [1]. Выделяют несколько технологий измельчения:

1. Первичное измельчение (простое дробление);
2. Вторичное измельчение (циклическое дробление с возвратом не подвергшегося достаточному измельчению сырья обратно в процесс) [2].

Выбор технологии зависит от особенностей сырья и требований к конечному продукту.

Правильное смешивание компонентов обеспечивает равномерное распределение питательных веществ и добавок в составе комбикорма [1]. Применяются два основных метода смешивания:

1. Периодическое смешивание - компоненты смешиваются партиями в специальном смесителе, удобном для смены рецептов [2];
2. Непрерывное смешивание - компоненты непрерывно дозируются и смешиваются в потоке, что удобно для массового производства [1].

Дополнительно в состав вводят премиксы - высококонцентрированные добавки, богатые витаминами, минералами и микроэлементами [2], что позволяет добиться оптимального соотношения питательных веществ в корме.

Помимо базовых стадий, современная технология производства комбикормов предусматривает дополнительную обработку, направленную на улучшение физико-химических и функциональных свойств корма [1]:

1. Гранулирование - превращение рассыпного комбикорма в гранулы, что облегчает хранение, транспортировку и потребление животными [2];

2. Охлаждение и сортировка - процедуры, предотвращающие деформацию и разрушение гранул, а также удаление некачественных фрагментов [1].

Применяются также специальные методы обработки, такие как термообработка, экструзия и экспандирование, позволяющие повысить переваримость и доступность питательных веществ [2].

Контроль качества комбикормов осуществляется на протяжении всего производственного процесса [1]. Особое внимание уделено микробиологическим показателям, содержанию токсинов, тяжелых металлов и других потенциально опасных веществ [2]. Обязательным условием является сертификация продукции, подтверждающая ее соответствие установленным нормам и стандартам.

Таким образом, технология приготовления комбикормов представляет собой совокупность сложных и взаимосвязанных процессов, направленных на получение высококачественного, сбалансированного и безопасного корма для сельскохозяйственных животных. Постоянное совершенствование технологий, внедрение автоматизированных систем и строгий контроль качества позволяют современным предприятиям производить продукцию, соответствующую мировым стандартам и требованиям потребителей [1], [2].

Список литературы

1. Боровикова, К. А. Технология производства комбикормов [Текст] / К. А. Боровикова, Н. Л. Лопаева // Молодежь и наука : журнал. / Уральский государственный аграрный университет- Екатеринбург, 2023. – С. 45-49.

2. Бастрон, А. В. Обзор СВЧ-установок для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур [Текст] / А. В. Бастрон, А. В. Заплетина, А. В. Логачев // Вестник КрасГАУ: журнал. / Красноярский государственный аграрный университет - Красноярск, 2015. – С. 63-68.

3. Глухих М. А. Технология хранения и переработки зерна и семян [Электронный ресурс]. СПб: Лань, 2023. 116 с. (дата обращения: 09.05.2023).

РОЛЬ ДАТЧИКОВ В АВТОМАТИЗАЦИИ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Павлова Дарья Андреевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

daria.pavlova46@yandex.ru

Научный руководитель: Чебодаев Александр Валериевич, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ale-chebodaev@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена изучению роли датчиков в автоматизации процессов молочного производства. Рассматриваются современные подходы к интеграции интеллектуальных систем управления, направленных на повышение эффективности и безопасности производственных операций. Особое внимание уделено различным видам датчиков, включая индуктивные, оптические, магнитные, температурные и энкодеры, используемые на всех уровнях производственной цепи.

Ключевые слова: датчики, молочная промышленность, автоматизация, контроль качества, сенсорные технологии, метрология

APPLICATION OF CONTROL AND MEASURING DEVICES AND AUTOMATION IN DAIRY PRODUCTION

Pavlova Daria Andreevna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

dashapav46@gmail.com

Scientific supervisor: Chebodaev Alexander Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ale-chebodaev@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the role of sensors in the automation of dairy production processes. It examines modern approaches to the integration of intelligent control systems aimed at improving the efficiency and safety of production operations. Special attention is paid to various types of sensors, including inductive, optical, magnetic, temperature, and encoders, which are used at all levels of the production chain.

Keywords: sensors, dairy industry, automation, quality control, sensor technologies, and metrology

Молочное производство традиционно занимает значительную долю в структуре российского АПК. Сегодня объемы производства молока увеличиваются, что диктует необходимость постоянного совершенствования технологических процессов и внедрения инновационных решений. Важнейшим направлением является автоматизация и интеграция интеллектуальных систем управления, которые повышают эффективность и безопасность производственного процесса[1,2,3].

Структура системы автоматизации построена как многоуровневая иерархия, в которой каждый компонент задействован в едином контуре управления.

На нижнем, полевом уровне работают датчики и исполнительные механизмы - своего рода «органы чувств» и «руки» системы. Датчики преобразуют различные физические и химические параметры процесса (температуру, давление, уровень жидкости, состав среды и т.д.) в электрические сигналы и собирают первичную информацию: например, фиксируют температуру молока, уровень заполнения резервуара, расход продукта по трубопроводу или наличие упаковки на конвейере. Исполнительные механизмы, в свою очередь, непосредственно воздействуют на процесс - к ним относятся регулирующие и отсекающие

клапаны, насосы, приводы заслонок, мешалки, конвейеры, дозаторы и т.п. Они выполняют команды, которые формирует контроллер.

Средний уровень включает контроллеры и частотные преобразователи — именно здесь идет обработка информации и принимаются решения. Программируемые логические контроллеры (ПЛК), выступающие в роли «мозга» системы, получают сигналы от датчиков, обрабатывают их по заданным алгоритмам (к примеру, если температура молока ниже 72°C, нужно открыть клапан подачи пара), формируют команды для исполнительных механизмов и передают данные на верхний уровень. Частотные преобразователи служат для плавного регулирования скорости вращения электродвигателей (насосов, мешалок, конвейеров и т.п.) за счет изменения частоты питающего напряжения. Благодаря им удастся точно поддерживать заданные параметры (расход, давление), экономить электроэнергию (до 30–50% по сравнению с работой на полной мощности), а также снижать механические нагрузки на оборудование и продлевать его срок службы.

Верхний уровень представлен системами визуализации и диспетчеризации (SCADA), которые обеспечивают взаимодействие человека и машины. Сюда входят промышленные компьютеры или панели оператора с соответствующим программным обеспечением. Такие системы отображают параметры процесса в виде графиков, таблиц и мнемосхем, архивируют данные и формируют отчеты, а также дают оператору возможность вручную управлять процессом, если это необходимо.

Работа всей системы организована по замкнутому циклу. Сначала датчики фиксируют текущие параметры процесса - допустим, температуру молока в пастеризаторе. Затем сигнал от датчика (обычно в формате 4-20 мА или по цифровому протоколу) поступает на вход контроллера. Тот сравнивает текущее значение с заданным (уставкой) и, если есть отклонение, рассчитывает управляющее воздействие. Далее контроллер формирует команду: для управления скоростью насоса она может быть направлена на частотный преобразователь, а для открытия или закрытия клапана - напрямую на исполнительный механизм. После этого исполнительный механизм выполняет команду - например, увеличивает скорость насоса или открывает клапан. Наконец, датчики снова измеряют параметры процесса после воздействия, и весь цикл повторяется непрерывно.

Индуктивные датчики в молочном производстве используются для бесконтактного контроля металлических объектов, автоматизации технологических процессов и обеспечения гигиенических стандартов (рис.1). Они особенно важны в условиях жестких требований к чистоте, стерильности и устойчивости к агрессивным средам[1,2,3].

Индуктивный датчик реагирует на приближение металлических объектов за счет изменения параметров электромагнитного поля.

В его конструкцию входят электромагнитная система (катушка в магнитопроводе), генератор переменного поля, демодулятор, пороговое устройство и выходной усилитель. Когда металлический объект попадает в зону чувствительности датчика, в нем возникают вихревые токи, создающие встречный магнитный поток - это снижает амплитуду электромагнитных колебаний, и изменение фиксируется электронной схемой. Расстояние срабатывания, то есть дистанция активации датчика, зависит от размеров и материала объекта[4].

В молочном производстве такие датчики применяют для контроля положения задвижек в молокопроводах [5], отслеживания металлических узлов смесительного оборудования (например, мешалок или нагревателей), мониторинга работы насосов и других механизмов, а также для обнаружения металлических объектов в потоках продукции - это



Рисунок 1 – Индуктивный датчик

помогает предотвращать поломки оборудования и поддерживать высокое качество продукции.

Оптические датчики состоят из источника светового излучения (например, светодиода) и приемника, который преобразует световой сигнал в электрический (рис.2). В зависимости от типа датчика, свет может отражаться от объекта, прерываться им или использоваться для анализа спектральных характеристик [6].

В молочном производстве оптические датчики находят широкое применение: они контролируют мутность и разделение фаз (например, молоко/вода или сливки/вода) [7], отслеживают чистоту воды после обработки сыворотки, выявляют утечки продукта и загрязнение сточных вод белком. Кроме того, с их помощью определяют жирность молока - для этого волоконно-оптические датчики задействуют метод фотолюминесцентной спектроскопии: молоко облучают УФ-лазером, а содержание жира рассчитывают на основе анализа интенсивности флуоресценции [8]. Также оптические датчики используют в вискозиметрических анализаторах - к примеру, в приборе «Соматос-Мини» такой датчик срабатывает при вытекании смеси молока через капилляр: это позволяет зафиксировать время вытекания и определить количество соматических клеток.

В молочном производстве применяют два основных типа магнитных датчиков (рис.3): поплавковые с герконами: поплавок с магнитом движется по трубке вместе с уровнем жидкости. При достижении заданного уровня магнит воздействует на геркон (магнитный контакт), замыкая цепь и подавая сигнал. Магнитострикционные: поплавок с магнитом перемещается по волноводу. При подаче импульса возникает магнитное поле, которое взаимодействует с полем магнита поплавка. Это создает упругую волну, фиксируемую датчиком. По времени прохождения волны вычисляется уровень жидкости.



Рисунок 2 – Оптический датчик



Рисунок 3 – Магнитный датчик

Температурные датчики преобразуют тепловую энергию в электрический сигнал, который затем передается на устройство обработки (контроллер или микропроцессор) и интерпретируется (рис.4). Принцип работы зависит от типа датчика: терморезисторы (термисторы) меняют электрическое сопротивление с изменением температуры (уменьшают его при повышении температуры в случае NTC или увеличивают - в случае PTC), термопары генерируют напряжение за счет термоэлектрического эффекта (благодаря разнице температур между «горячим» и «холодным» спаем в конструкции из двух разных металлов), полупроводниковые датчики опираются на зависимость электрических характеристик полупроводников от температуры и могут передавать данные в цифровом формате, инфракрасные датчики бесконтактно измеряют температуру через анализ интенсивности инфракрасного излучения (которая растет с повышением температуры), а биметаллические датчики используют две металлические пластины с разными коэффициентами расширения - при нагреве пластины изгибаются, запуская измерительный механизм.

Энкодер (датчик угла поворота) - это устройство, которое преобразует механическое движение (угловое или линейное) в электрические сигналы (рис.5). Он измеряет угол поворота вала, скорость его вращения, направление движения и местоположение вращаемой детали относительно базовой позиции [9]. В молочном производстве энкодеры используются для точного контроля положения и движения компонентов оборудования, например, в системах розлива, упаковки и дозирования [10].



Рисунок 4 – Термопреобразователи сопротивления (RTD)



Рисунок 5 – Энкодер. Датчик угла поворота

В молочном производстве энкодеры могут использоваться в системах розлива молока и молочных продуктов для контроля положения дозаторов, клапанов и других элементов, в фасовочно-укупорочных машинах - для точного позиционирования тары и контроля процесса укупорки, а также в конвейерах и транспортерах - для отслеживания положения продукции и синхронизации работы различных узлов линии.

Комплексное применение датчиков различных типов в сочетании с современными средствами автоматизации позволяет создать надежную, гибкую и эффективную систему управления молочным производством, что обеспечивает строгое соблюдение санитарных и технологических норм, минимизацию потерь сырья и энергии, повышение качества и безопасности готовой продукции, возможность быстро переналаживать линии под разные виды продукции, а также выполнять сбор данных для анализа и оптимизации процессов.

Список литературы

1. Идеальные устройства для ваших потребностей: [Электронный ресурс] // Promenergo. Автоматика. URL: <https://clck.ru/3SKjJM>
2. Индуктивные датчики: [Электронный ресурс] // Sensoren. URL: <https://clck.ru/3SKjQC>
3. Датчик проводимости: [Электронный ресурс] // Avinsystems. URL: <https://avinsystems.ru/product/indumax-cl52/>
4. Индуктивные датчики: [Электронный ресурс] // ТЕКО. URL: <https://teko-com.ru/catalog/induktivnye-datchiki/>
5. Расширение молочного производства: [Электронный ресурс] // ГРАВС. URL: <https://clck.ru/3SKjfM>
6. Какие бывают оптические датчики: [Электронный ресурс] // Leuze. URL: <https://leuze.ru/opticheskie-datchiki>
7. Датчики мутности: [Электронный ресурс] // Avinsystems. URL: <https://avinsystems.ru/product/satron-vom-optical-sensor/>
8. Шкирин, А. В. Волоконно-оптический датчик жирности молока на основе

фотолюминесцентной спектроскопии [Текст] / А. В. Шкирин, В. А. Козлов, Д. Н. Игнатенко, Д. Ю. Павкин, В. В. Кирсанов // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. серия естественные науки: журнал. / Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. - Москва, 2024. – С. 93-103.

9. Что такое энкодеры: [Электронный ресурс] // Инженерная компания. URL: <https://ik555.ru/statyi/chto-takoe-encoder/>

10. Энкодеры: назначение, виды, принцип работы: [Электронный ресурс] // ИННОДРАЙВ. URL: <https://innodrive.ru/articles/enkodery/chto-takoe-encoder/>

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Паравян Тимур Маратович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

legotehnic@mail.ru

Научный руководитель: Зубова Римма Анатольевна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

zubovar@mail.ru

Аннотация. Системы хранения электрической энергии это устройства, которые сохраняют и передают энергию для использования в различных сферах. Они играют важную роль в обеспечении стабильности электроснабжения. Увеличение спроса на энергию побуждает человечество к расширению применения возобновляемых источников. Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия являются прерывистыми.

Ключевые слова: системы хранения электрической энергии, аккумуляторные батареи, электроснабжение, надежность, стабильность

ELECTRIC ENERGY STORAGE SYSTEMS

Paravyan Timur Maratovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia.

legotehnic@mail.ru

Scientific supervisor: Zubova Rimma Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia.

zubovar@mail.ru

Abstract. Electric energy storage systems are devices that store and transfer energy for use in various fields. They play an important role in ensuring the stability of the power supply. The increasing demand for energy is driving humanity to expand the use of renewable energy sources. Renewable energy sources, such as solar and wind energy, are intermittent.

Keywords: electric energy storage systems, batteries, power supply, reliability, stability

Увеличение спроса на энергию побуждает человечество к расширению применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Именно в этом контексте распределенная генерация энергии может играть важную роль. Уже сейчас есть мнение, что распределенные энергетические системы должны помочь в достижении целей по снижению выбросов в окружающую среду и удовлетворению растущего глобального спроса на электроэнергию к 2050 году [1].

Концепция автономного электроснабжения, подразумевает строительство источников электроэнергии в непосредственной близости от потребителей, вблизи населенного пункта, на- или даже внутри здания. Стоит рассматривать децентрализованные системы, использующие возобновляемые источники энергии, такие как солнечная или ветровая, например.

Необходимо отметить и некоторые возможные негативные последствия, такие как необходимость выделения земель для размещения систем распределенной генерации в непосредственной близости к потребителям, что может вызвать проблемы с землепользованием на местах.

Следовательно, в малонаселенных, отдаленных районах, где имеются географические препятствия для подключения к основной энергосистеме и традиционные системы

энергоснабжения могут быть неэффективными, недоступными или крайне дорогостоящими, распределенная энергетика будет способствовать улучшению качества жизни населения.

Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, являются прерывистыми, то есть «зависят от погоды», при недостатке солнечного света или слабом ветре выработка электроэнергии резко снижается, а при отличной погоде может быть избыток электроэнергии. В роли стабильного источника энергии выступают системы хранения энергии. Используя контейнер в качестве носителя, в него интегрирует аккумуляторную батарею, инвертор, систему охлаждения и подогрева, а также устройства управления (рис. 1).



Рисунок 1 – Децентрализованная энергетическая система
(с сайта <https://eenergy.media/news/24626>)

Такие системы могут применяться в периоды пикового спроса на электроэнергию для снижения нагрузки на сеть, в периоды вне пиковой нагрузки они могут накапливать избыточную электроэнергию для сглаживания пиков и заполнения провалов, тем самым снижая затраты на электроэнергию для потребителей. Системы хранения энергии могут использоваться как аварийный источник питания, обеспечивая электроснабжение критически важных объектов. Это особенно важно в районах со слабой энергетической инфраструктурой.

Контейнер для хранения энергии имеет модульную конструкцию, что позволяет пользователям выбирать его емкость в соответствии с потребностью в электроэнергии. Такая гибкость позволяет контейнеру адаптироваться к различным сценариям применения, легко обеспечивая электроснабжение промышленных предприятий, коммерческих зданий и подключение к сетям возобновляемой энергетики (рис. 2).



Рисунок 2 – Контейнер с системой хранения электроэнергии
(с сайта <https://www.rlocman.ru/news>)



Рисунок 3 – Устройство системы хранения (с сайта <https://energy-storage.ru/>)

Существует множество технологий хранения энергии. Электрохимическое накопление один из наиболее популярных способов в последние годы. Аккумуляторные батареи являются центральным элементом системы. На рынке представлены свинцово-кислотные аккумуляторы, отличаются доступностью и надежностью, но требуют регулярного обслуживания. Литий-ионные батареи обладают высокой энергоемкостью, долгим сроком службы и меньшим весом, однако стоят дороже. Никель-кадмиевые аккумуляторы устойчивы к экстремальным температурам и применяются в промышленных объектах. Чтобы выбрать оптимальное решение, необходимо учитывать емкость батареи, количество батарей, номинальное напряжение, количество циклов заряд-разряд, диапазон рабочих температур. С каждым годом появляются новые решения, например, литий-железо-фосфатные батареи отличаются повышенной безопасностью и более долгим сроком службы. [2]

Существующие технологии хранения энергии пока не решили проблему сезонной гибкости, и прорывы в этой области помогут справиться с вызовами погоды. Также существующие области применения батарей ограничены, обеспечивая лишь несколько часов разряда.

Таким образом, выбор системы хранения электрической энергии должен осуществляться на основе комплексного подхода, учитывающего технические, экономические и энергетические параметры.

Список литературы

1. Отраслевой медиа-ресурс EEnergy.Media. – Текст: электронный // URL: <https://eenergy.media/> (дата обращения 4.03.2026).
2. ООО «Есилъ Инжиниринг». – Текст: электронный // URL: <https://esilengineering.ru/articles/tpost/9j8b4brz11-akkumulyatornie-batarei-dlya-energetiche> (дата обращения 4.03.2026).

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТИ 6кВ ПРИМНИТЕЛЬНО К СЕТИ ПОС. КЕДРОВЫЙ

Портнягин Антон Александрович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

anton.portnyagin@yandex.ru

Научный руководитель: Василенко Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

wasilenkoa@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены методы повышения пропускной способности и решения общих проблем сети 6 кВ поселка Кедровый с применением инструментов моделирования в среде SimInTech.

Ключевые слова: Потери напряжения, ПАРН, УКРМ, реконструкция сети, потери электроэнергии

INCREASING THE CAPACITY OF THE 6 kV NETWORK IN THE KEDROVY VILLAGE

Portnyagin Anton Alexandrovich, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

anton.portnyagin@yandex.ru

Scientific supervisor: Vasilenko Alexandr Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

wasilenkoa@yandex.ru

Abstract. The article discusses methods for measuring the throughput and solving identified problems in the 6 kV network of the village of Kedrovyy using modeling tools in the SimInTech environment.

Keywords: Voltage losses, AVRP, RPCD, network reconstruction, power losses

Электроснабжение пос. Кедровый осуществляет ООО ЭСК "Энергия" совместно с ООО "Электросеть Енисейская Сибирь". Основное электроснабжение поселок получает от ПС №90 «Западная 2» через три фидера.

На данный момент сеть пос. Кедровый состоит из 22 ТП 6/0,4 кВ, которые обеспечивают энергией бытовых потребителей и дачные участки, администрацию, котельную, больницу, школы и других потребителей.

Кедровый (ранее известный как Красноярск-66) — поселок городского типа в Красноярском крае России. Изначально создавался как военный городок в 1962 г. для дислокации 36 гвардейской Венской Краснознаменной ракетной дивизии, с 1 января 2007 года был лишен статуса ЗАТО.

Так как поселок был возведен как военное Закрытое Административно-Территориальное Образование в 1962, энергетика данного поселка проектировалась и строилась в те же годы. С 1962 г. Часть сети и электроустановок сохранилась со времени основания и безнадежно устарела, в следствии чего часто выходит из строя что повышает затраты на эксплуатацию, ремонт, потери и т.д.

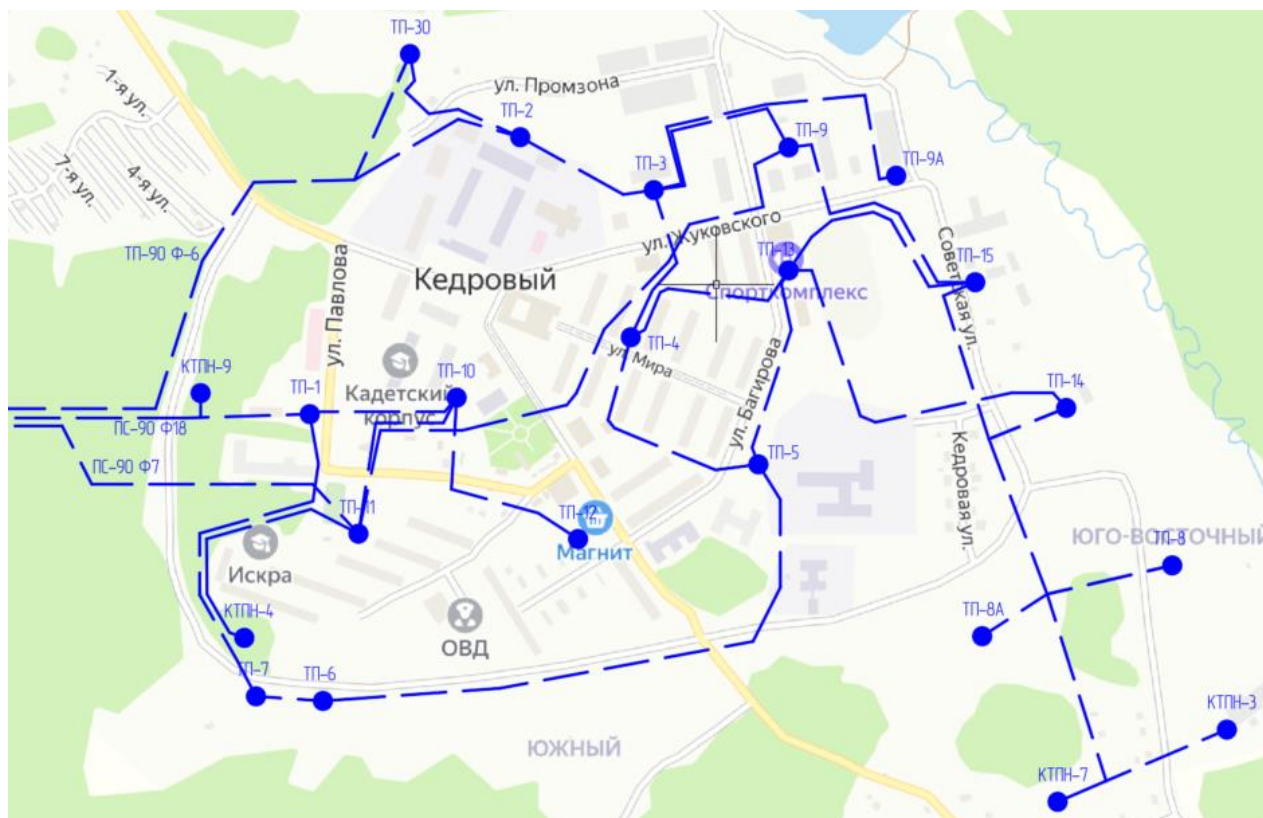


Рисунок 1 - Карта пос. Кедровый

В сети часто возникают аварийные ситуации вследствие старения изоляции и закономерных пробоев. Из-за этого сеть часто находится в послеаварийном режиме, поэтому перетоки мощности проходят не равномерно, а через одиночные фидеры. Это приводит к дополнительным потерям электроэнергии и недопустимым падениям напряжения в конечных точках сети.

Расчет и анализ нормального зимнего режима сети в программном комплексе SiminTech показал следующие проблемы.

Таблица 1 – Параметры крайних точек сети

Оперативное наименование электроустановки	Точки сети		
	U, кВ	ΔU , кВ (Относительно ПС 90)	ΔU , %
ТП-12	5,81	0,39	6,29
КТПН-4	5,84	0,36	5,81
ТП-6	5,69	0,51	8,22
ТП-5	4,92	1,28	20,64
ТП-9	5,75	0,45	7,25
ТП-9А	4,96	1,24	20,1
КТПН-7	5,53	0,67	10,8

1) Имеем недопустимо низки уровень напряжения на шинах ТП-9А, ТП-5, КТПН-7, КТПН-3, ТП-8 и ТП-8А.

2) НА линии ПС 90 Ф7 выполненной АС95 имеется перегрузка, при допустимом токе в 330А, по линии в пики нагрузки протекают ток достигающие 385,7А.

3) Не рациональная конфигурация сети, приводящая к недопустимому падению напряжения в аварийных режимах.

Таким образом, основной проблемой сети становится ее низкая пропускная способность, даже в нормальном режиме, приводящая к большим падениям напряжения в удаленных участках сети.

Основными методами повышения пропускной способности применимыми к данной сети являются:

1) Замена устаревших и перегруженных кабелей и проводов, на новые с большим сечением.

Кабели из сшитого полиэтилена (СПЭ) - по сравнению с бумажно-масляными кабелями имеют более высокую допустимую температуру жилы (90°C вместо 70°C), что дает прирост пропускной способности на 15–25% при том же сечении. Кроме того, они надежнее и проще в монтаже.

Самонесущие изолированные провода (СИП) для воздушных линий - позволяют уменьшить междупазные расстояния и реактивное сопротивление, а также исключают схлестывание что позволяет существенно снизить аварийность. Применение СИП-3 повышает надежность а также их можно монтировать на старые опоры снижая затраты на возведение новых.

Провода с композитным сердечником (например, АССС) - вместо стального сердечника используется углепластик, что снижает стрелу провеса и позволяет увеличить токовую нагрузку без замены опор.

2) Компенсация реактивной мощности.

Актуальность задачи обусловлена высокой загрузкой отдельных линий распределительной сети, потоками реактивной мощности. Транспорт реактивной мощности по электрическим сетям вызывает ряд негативных последствий: 1) возрастает ток протекающий по сети; 2) Увеличивается падение напряжения; 3) Снижается пропускная способность линии; 4) Увеличиваются потери активной мощности и электроэнергии в сети [4].

Одна из последних разработок в сфере компенсации реактивной мощности приведена в патенте № 2 741 077 [2]

3) Применение ПАРН для обеспечения требуемого уровня напряжения.

Это современное решение, которое позволит решить проблемы с падением напряжения у отдельных потребителей, однако глобально практически не влияет на пропускную способность и потери электроэнергии в сети.

4) Реконфигурации сети.

Комплексная реконфигурация сети с изменением топологии сети. Прокладка дополнительных линий может существенно сократить длину тока мощностей, что в свою очередь повысит надежность сети, сократит потери электроэнергии и напряжения у крайних потребителей.

5) Повышение напряжения в источнике до предельно допустимого уровня

Этот метод относится к режимным мероприятиям и не требует капитальных затрат на оборудование, но дает заметный эффект. Напряжение не может превышать максимально рабочее для сетей 6 кВ это 6,6 кВ. Также необходимо следить, чтобы в минимальном режиме у ближайших потребителей напряжение не выходило за пределы +10%.

6) Переход на другой класс напряжения.

Это радикальный метод, требующий замены большей части ЛЭП и всех трансформаторных подстанций, что приводит к большим капиталовложениям. Однако многие старые кабели 6 кВ имеют запас изоляции и могут работать на 10 кВ (после испытаний). Прирост пропускной способности пропорционален квадрату напряжения, т.е. примерно в 2.8 раза.

С учетом развития Красноярска и современными льготами к сельской ипотеке, а также условиям льготного кредитования в сфере сельского хозяйства, эти зоны будут активно развиваться в ближайшие десятилетия. В связи с этим нужно обратить внимание на вариант полного, но постепенного перехода сети на 10 кВ. Результаты расчетов падений напряжения при напряжении сети 10 кВ приведены в Таблице 2.

Таблица 2 – Параметры крайних точек сети при номинальном напряжении сети 10 кВ

Оперативное наименование электроустановки	Точки сети		
	U, кВ	ΔU , кВ (Относительно ПС 90)	ΔU , %
ТП-12	9,86	0,54	5,19
КТПН-4	10,2	0,2	1,92
ТП-6	9,83	0,57	5,48
ТП-5	9,76	0,64	6,15
ТП-9	10,2	0,2	1,92
ТП-9А	9,78	0,62	5,96
КТПН-7	10,1	0,3	2,88

При полном переходе сети с 6 на 10 кВ видим существенно снизившиеся потери напряжений. Так например, на шинах ТП-5, изменившее значение с 20,6% до 6,15%. У всех конечных подстанций потребителей обеспечен должный уровень напряжения.

Данный технико-экономический результат говорит о перспективности этого решения, но требует технико-экономического обоснования, так как затраты на реконструкцию сети и подстанций могут оказаться менее рентабельны, нежели другие методы.

Список литературы

1. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие [Текст] / А. А. Герасименко, В.Т. Федин; М.: КНОРУС, 2016. 480с
2. Пат. № 2 741 077 РФ, СПК H02J 3/18; G05F 1/70. Система и способ контроля параметров работы и условий эксплуатации УКРМ / Анохин Александр Николаевич; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ВЗЛЕТ" – № 2020127962: заявл. 21.08.2020. опубл. 22.01.2021. Бюл. №3.
3. Беляев, А. В. Капитальные вложения и экономическая эффективность их использования в сельском хозяйстве. — Москва : Колос, 2003. — 43 с.
4. Герасименко А.А. электроэнергетические системы и сети: расчеты, анализ, оптимизация режимов работы и проектных решений электрических сетей: учебное пособие/ Герасименко А.А., Федин В.Т.- Ростов н/Д : Феникс, 2018. – 471 с. : ил. – (Высшее образование).

ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАСТЕНИЙ В ВЕГЕТАЦИОННЫХ УСТАНОВКАХ

Портнягин Антон Александрович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

anton.portnyagin@yandex.ru

Научный руководитель: Долгих Павел Павлович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dpp10@yandex.ru

Аннотация. В работе представлен обзор технологического оборудования, необходимого для проведения фотобиологического эксперимента в растениеводстве. Рассмотрены конструктивные особенности вегетационных установок по технологиям выращивания методом гидропоники и аэропоники. Указывается, что результаты фотобиологического эксперимента являются основой для разработки эффективных режимов облучения в регулируемом растениеводстве, а также создания высокотехнологичного светотехнического оборудования. Сформулированы требования, предъявляемые к облучательным установкам, применяемым в вегетационных установках.

Ключевые слова: управляемое выращивание растений, вегетационная установка, гидропонные технологии, светокультура, автоматизированное управление, параметры микроклимата, спектральные характеристики, фитоизлучатель

PHOTOBIOLOGICAL EXPERIMENT IN PLANT GROWING IN VEGETATION SETTINGS

Portnyagin Anton Aleksandrovich, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

anton.portnyagin@yandex.ru

Scientific supervisor: Dolgikh Pavel Pavlovich, Candidate of Technical Sciences, Associate professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

dpp10@yandex.ru

Abstract. The paper presents an overview of the technological equipment required for conducting photobiological experiments in plant growing. It discusses the design features of growing systems using hydroponic and aeroponic technologies. The paper emphasizes that the results of photobiological experiments serve as the basis for developing effective irradiation regimes in controlled plant growing and for creating high-tech lighting equipment. The paper also outlines the requirements for irradiation systems used in growing systems.

Keywords: controlled plant cultivation, vegetation plant, hydroponic technologies, artificial lighting, automated control, microclimate parameters, spectral characteristics, phyto-emitter.

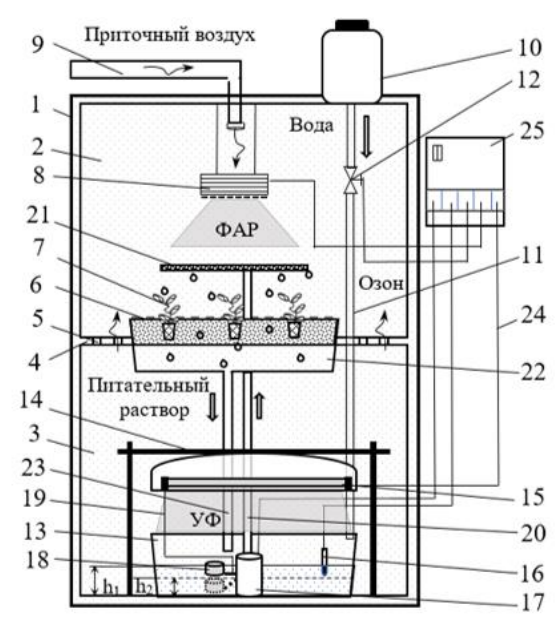
Совершенствование технологии выращивания растений в контролируемых и регулируемых условиях вегетационных устройств является основой увеличения продуктивности и получения растений со специфическими свойствами. Известно, что минеральное питание, состав и свойства воздушной и электромагнитной среды, параметры микроклимата оказывают существенное влияние на конечный растениеводческий результат [1]. Правильные и рациональные «рецепты» выращивания формируются на основе фотобиологического эксперимента, в результате которого исследователь получает информацию о влиянии параметров электромагнитного излучения определенных длин волн, а также интенсивности и дозы излучения на различные процессы, происходящие в растениях

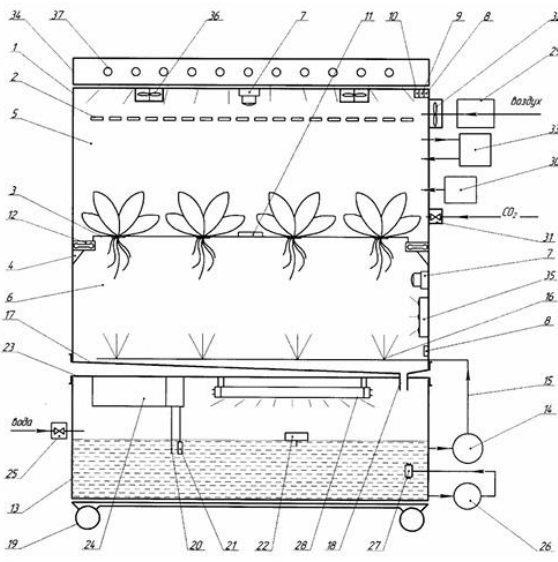
[2, 3]. В результате формируются новые знания о роли излучения в продуктивности растений, которые в дальнейшем применяются при производстве растениеводческой продукции [4].

Целью работы является анализ технологии фотобиологического эксперимента, применительно к выращиванию в вегетационных установках высших растений по методу гидропоники и аэропоники.

В таблице 1 представлена схема, классифицирующая оборудование по типу технологий и поясняющая основные технологические операции при проведении фотобиологического эксперимента в растениеводстве. За основной классификационный признак взяты две технологии выращивания растений без почвы: гидропоника и аэропоника.

Таблица 1 – Оборудование для фотобиологического эксперимента в растениеводстве

Технология	Оборудование и технологические узлы	Достоинства и преимущества
Гидропоника (с периодическим подтоплением)	 Устройство для выращивания растений [5]: 1 – корпус; 2 – вегетационная камера; 3 – технологический отсек; 4 – горизонтальная перегородка; 5 – вентиляционные отверстия; 6 – стеллаж для лотков с субстратом; 7 – растения в горшках; 8 – светодиодный светильник; 9 – приточный вентилятор; 10 – емкость с доливочной водой; 11 – доливочный трубопровод; 12 – электромагнитный клапан; 13 – рабочая емкость для питательного раствора; 14 – кронштейн; 15 – источник УФ света (кварцевая лампа); 16 – неподвижный датчик долива воды; 17 – насос орошения; 18 – подвижный поплавковый датчик уровня; 19 – кабель; 20 – подающий трубопровод; 21 – поливочный шланг с перфорацией; 22 – поддон для слива питательного раствора; 23 – сливной трубопровод; 24 – соединительные провода; 25 – щит управления.	1. Улучшаются условия проведения научно-исследовательских работ за счет связи источника УФ света (кварцевая лампа) с подвижным поплавковым датчиком уровня, что позволяет обеззараживать воздушную и водную среду только в момент полива и дает возможность обслуживающему персоналу проводить работы в вегетационной камере и технологическом отсеке в другое время, не опасаясь быть подвергнутым негативному воздействию излучения кварцевой лампы; 2. Упрощается конструкция за счет разделения корпуса на вегетационный и технологический отсеки горизонтальной перегородкой с вентиляционными отверстиями, в первом из которых обеззараживание воздуха происходит за счет озона, выделяющегося во время работы источника УФ света (кварцевая лампа), а во втором бактерицидная обработка питательного раствора осуществляется за счет энергии ультрафиолетового излучения от источника УФ света (кварцевая лампа), установленного непосредственного в нем. 3. Повышается эффективность работы оборудования за счет установки источника УФ света (кварцевая лампа), имеющего связь через подвижный поплавковый датчик уровня с насосом орошения, что позволяет обеззараживать питательный раствор постепенно во время его слива слой за слоем, и озонировать воздушную среду в то же самое время.

Аэропоника	 Аэропонный фитотрон [6]: 1 – корпус климатической камеры; 2 – вентиляционные отверстия; 3 – посадочная платформа; 4 – опоры для посадочной платформы; 5 – вегетационная камера; 6 – корневая камера; 7 – видеокамера; 8 – датчик температуры; 9 – датчик влажности; 10 – датчик углекислого газа; 11 – датчик освещенности; 12 – тензодатчик; 13 – рабочая емкость для питательного раствора; 14 – насос орошения; 15 – трубопроводная магистраль; 16 – съемная форсунка; 17 – поддон; 18 – сливной штуцер; 19 – подвижная платформа; 20 – датчик электропроводности; 21 – датчик pH; 22 – датчик уровня жидкости; 23 – крышка рабочей емкости; 24 – емкости для реагентов; 25 – клапан подачи воды; 26 – насос для перемешивания питательного раствора; 27 – гидроакустическое устройство; 28 – источник УФ света (кварцевая лампа); 29 – устройство для нагрева/охлаждения воздуха; 30 – увлажнитель воздуха; 31 – клапан подачи углекислого газа; 32 – приточный вентилятор; 33 – устройство для обеззараживания воздуха; 34 – светодиодный светильник вегетационной камеры; 35 – светодиодный светильник корневой камеры; 36 – циркуляционные вентиляторы; 37 – регуляторы интенсивности излучения светодиодов	1. Описанное устройство позволяет осуществлять независимое моделирование условий в вегетационной и корневой камерах, обеспечивает расширенный диапазон варьирования параметров освещения, позволяет проводить непрерывный мониторинг нарастания массы растений в ходе эксперимента, обеспечивает высокий уровень обеззараживания внутренней среды и позволяет осуществлять, в том числе, в удаленном режиме, онлайн-мониторинг, накопление, обработку и документирование экспериментальных данных. 2. Устройство дает исследователю дополнительные возможности для получения информации об особенностях роста и развития растений в зависимости от окружающих условий. При этом фитотрон обладает полным набором опций, позволяющих использовать его для производства растительной продукции в домашних условиях и личных подсобных хозяйствах, а при масштабировании – для промышленного производства. 3. Компактные размеры, полный цикл обеспечения работы его систем и возможность дистанционного онлайн-мониторинга и управления его работой позволяют использовать заявляемый фитотрон в системах жизнеобеспечения и для проведения научных исследований в особых условиях, например, на космических и полярных станциях, подводных лодках

Подбор оптимальных условий облучения является важным направлением исследования физиологии растений, позволяющим ускорить рост и развитие растений, повысить их качество и продуктивность. С помощью современных светодиодных ламп, которые позволяют индивидуально регулировать спектр и интенсивность излучения, исследователи могут активно влиять на габитус или содержание веществ в растениях. Поскольку растения могут по-разному реагировать на излучение в зависимости от рода, вида, сорта и стадии развития, в последние годы были разработаны специальные световые рецепты [7]. Такого типа источники излучения постоянно дорабатываются и совершенствуются. В частности, системы отвода тепла и регулирования спектра [8, 9].

Выводы. 1. Основным оборудованием, необходимым для проведения фотобиологического эксперимента являются вегетационные установки, работающие по технологиям беспочвенного выращивания, укомплектованные системами, обеспечивающими достижение определенного растениеводческого результата.

2. Современные облучатели, обеспечивающий производственный процесс, должны обладать следующими функциями:

- излучать поток в диапазоне длин волн физиологически активной радиации ($\Delta\lambda=300\ldots800$ нм);
- иметь функцию регулирования интенсивности излучения от 0 до 100% в каждом спектральном диапазоне;
- иметь устройства для удаленного контроля, мониторинга и регулирования параметров облучения;
- обладать высокими эксплуатационными показателями (качественные компоненты, надежное охлаждение).

Список литературы

1. Kozai T., Niu G., Takagaki M. Plant Factory: An indoor vertical farming system for efficient quality food production. Second edition // Academic press. – 2020. – 516 p.
2. Долгих, П. П. Результаты фотобиологических исследований по выращиванию салата под разнспектральными источниками излучения / П. П. Долгих, С. В. Трепуз, В. А. Ханипова, О. В. Сенкевич // Инженерные технологии и системы. – 2023. – Т. 33, № 3. – С. 435-451.
3. Кулешова, Т. Э. Особенности влияния спектра излучения на продуктивность и биохимический состав тестовых плодовых и листовых овощных культур / Т. Э. Кулешова, О. Р. Удалова, И. Т. Балашова, Л. М. Аникина, П. Ю. Конончук, Г. В. Мирская, В. И. Дубовицкая, В. Е. Вертебный, Ю. В. Хомяков, Г. Г. Панова // Журнал технической физики. – 2022. Т. 92. – № 7. – С. 1060-1068.
4. Тихомиров, А. А. Спектральный состав света и продуктивность растений / А. А. Тихомиров, Г. М. Лисовский, Ф. Я. Сидько. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение. – 1991. – 168 с.
5. Пат. № 230115 РФ, МПК А01G 31/02, А01G 9/24. Российская Федерация. Устройство для выращивания растений / Долгих П. П., Трепуз С. В., Град Э. Я., Берлинский А. Н.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2024103479: заявл. 12.02.2024. опубл. 18.11.2024. Бюл. №31.
6. Пат. № 196013 РФ, МПК А01G 31/02. Российская Федерация. Аэропонный фитотрон / Мартиросян Ю. Ц., Варфоломеев С. Д., Гольдберг В. М., Мартиросян Л. Ю., Рязанцев Д. М., Миних А. А.; заявитель и патентообладатель ФГБУН ИБХФ им. Н. М. Эмануэля РАН, ПАО «Татнефть им. В. Д. Шашаина, ООО «НТЦ Татнефть». – № 2019130109: заявл. 25.09.19. опубл. 13.02.2020. Бюл. №5.
7. Терехов, В. Г. Метод экспериментального определения оптимальных параметров технологического освещения в условиях светокультуры зеленных растений: автореф. дис. ...канд. техн. наук. – Москва – 2020. – 20 с.
8. Пат. № 236480 РФ, МПК Н10Н 20/858. Светодиодный облучатель / Долгих П. П., Град Э. Я., Берлинский А. Н.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет. – № 2024133346: заявл. 06.11.24. опубл. 11.08.25. Бюл. №23.
9. Пат. № 217383 РФ, МПК А01G 7/04. Светодиодный облучатель для растениеводства / Долгих П. П., Трепуз С. В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет. – № 202212105: заявл. 03.08.22. опубл. 30.03.23. Бюл. №10.

АНАЛИЗ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Усков Кирилл Вячеславович, магистрант

Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
kirillusckow0@gmail.com

Сабельников Александр Сергеевич, аспирант

Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
sabkvd@gmail.com

Научный руководитель: Грибанов Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент

Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова, Барнаул, Россия
gribanovaa@altgtu.ru

Аннотация. В статье рассматривается применение методов анализа виброакустических сигналов для диагностики технического состояния электроприводов сельскохозяйственной техники. Обоснована актуальность перехода от планово-предупредительного обслуживания к предиктивным технологиям в условиях цифровизации агропромышленного комплекса России. Проанализированы современные подходы к обработке вибрационных данных, включая спектральный анализ, вейвлет-преобразование и методы машинного обучения. Представлены результаты исследований эффективности виброакустической диагностики для выявления дефектов подшипниковых узлов, электродвигателей и редукторов. Показано, что внедрение систем непрерывного мониторинга вибрации позволяет сократить внеплановые простои техники на 35-40% и снизить эксплуатационные затраты на 25-30%. Определены перспективные направления развития интеллектуальных систем технического обслуживания на базе анализа виброакустических параметров.

Ключевые слова: виброакустическая диагностика, электропривод, предиктивное обслуживание, сельскохозяйственная техника, вибрационный мониторинг, цифровизация АПК, машинное обучение

ANALYSIS OF VIBROACOUSTIC SIGNALS IN ELECTRICAL DRIVE OF AGRICULTURAL MACHINES AS A BASIS OF PREDICTIVE MAINTENANCE SYSTEM

Uskov Kirill Vyacheslavovich, Graduate Students

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia
kirillusckow0@gmail.com

Sabelnikov Alexander Sergeevich, Postgraduate Student

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia
sabkvd@gmail.com

Scientific adviser: Gribanov Alexey Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia
gribanovaa@altgtu.ru

Abstract. The article discusses the application of methods for analyzing vibroacoustic signals for diagnosing the technical condition of electric drives for agricultural machinery. The relevance of transitioning from planned preventive maintenance to predictive technologies in the context of digitalization of the Russian agro-industrial complex is substantiated. Modern approaches to processing vibration data, including spectral analysis, wavelet transform, and machine learning methods, are analyzed. The results of studies on the effectiveness of vibroacoustic diagnostics for detecting defects in bearing units, electric motors, and gearboxes are presented. It has been shown that the implementation of continuous vibration monitoring systems reduces unscheduled downtime by 35-40% and reduces operating costs by 25-30%. Promising directions for the development of intelligent maintenance systems based on the analysis of vibroacoustic parameters have been identified.

Keywords: vibroacoustic diagnostics, electric drive, predictive maintenance, agricultural machinery, vibration monitoring, digitalization of the agro-industrial complex, and machine learning

Агропромышленный комплекс России переживает период масштабной модернизации, связанной с внедрением цифровых технологий и автоматизацией производственных процессов. Согласно данным Минсельхоза РФ, парк сельскохозяйственной техники в стране насчитывает более 450 тысяч тракторов и около 130 тысяч зерноуборочных комбайнов [5]. При этом средний возраст машинно-тракторного парка превышает 12 лет, что существенно увеличивает риски внезапных отказов оборудования в критические периоды сельскохозяйственных работ.

Традиционная система планово-предупредительного ремонта (ППР), применяемая в отечественном сельском хозяйстве, основана на регламентированной замене узлов и агрегатов через определенные интервалы наработки. Однако такой подход имеет существенные недостатки:

- преждевременная замена исправных компонентов приводит к неоправданным затратам;
- невозможность прогнозирования внезапных отказов между плановыми ремонтами;
- отсутствие учета фактических условий эксплуатации техники;
- высокая вероятность простоев в наиболее напряженные периоды полевых работ.

Исследования показывают, что до 30% отказов сельскохозяйственной техники происходят во время уборочной кампании, когда каждый час простоя приводит к значительным экономическим потерям [2]. Особенно критичными являются отказы электроприводов, которые составляют основу современных сельхозмашин. Электродвигатели, редукторы, насосы и вентиляторы обеспечивают функционирование ключевых систем комбайнов, сеялок, опрыскивателей и кормоуборочной техники.

В условиях импортозамещения и развития отечественного сельхозмашиностроения особую актуальность приобретает вопрос повышения надежности эксплуатации оборудования. Переход к предиктивному обслуживанию, основанному на непрерывном мониторинге фактического технического состояния узлов и агрегатов, рассматривается как стратегическое направление цифровизации АПК [7].

Виброакустическая диагностика представляет собой неразрушающий метод контроля технического состояния механического оборудования, основанный на анализе параметров вибрации и акустического излучения [3]. Физическая сущность метода заключается в том, что любые дефекты вращающихся и движущихся элементов – износ подшипников, несоосность валов, дисбаланс роторов, ослабление крепежа, дефекты зубчатых передач – проявляются в изменении вибрационной картины оборудования. Структура системы предиктивного обслуживания приведена на рисунке 1.

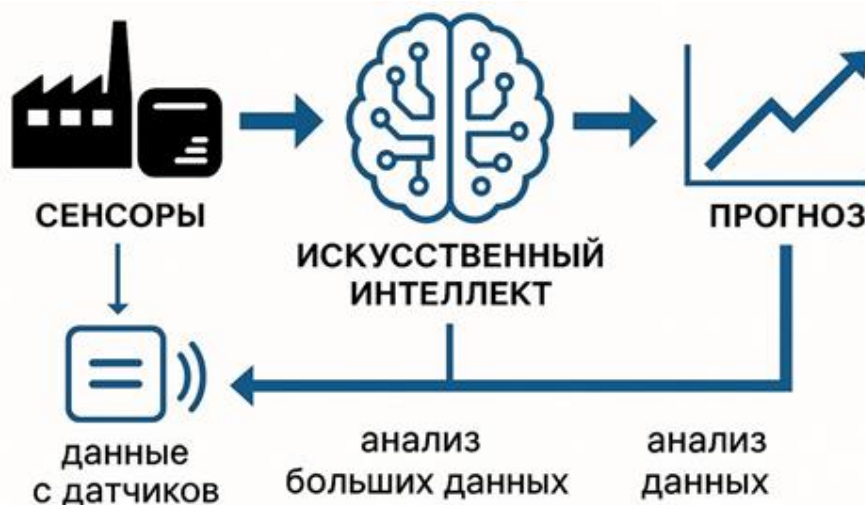


Рисунок 1 – Предиктивная аналитика

Электроприводы сельскохозяйственных машин работают в специфических условиях, характеризующихся высокой запыленностью, влажностью, температурными перепадами и

динамическими нагрузками. Эти факторы ускоряют деградацию механических компонентов и требуют систематического контроля их состояния. Вибрация электропривода содержит информацию о состоянии всех его элементов: подшипников качения, обмоток статора и ротора электродвигателя, муфт, редукторов, вентиляторов охлаждения.

Современные системы виброакустической диагностики включают несколько уровней анализа сигналов:

- амплитудно-временной анализ – оценка общего уровня вибрации и ее изменения во времени;
- частотный анализ – выявление характерных частотных компонентов, соответствующих различным дефектам;
- спектральный анализ огибающей – детектирование высокочастотных ударных импульсов от дефектов подшипников;
- вейвлет-анализ – исследование нестационарных процессов и переходных режимов работы;
- кепстральный анализ – обнаружение периодических модуляций в спектре вибрации.

Согласно исследованиям Бурака П.И. и соавторов, применение многоуровневого анализа виброакустических сигналов позволяет обнаруживать зарождающиеся дефекты подшипников электродвигателей на стадии, когда амплитуда вибрации увеличивается всего на 10-15% от номинального значения [1]. Это дает возможность планировать ремонтные работы заблаговременно, не допуская развития аварийной ситуации.

Критически важным параметром является выбор точек установки вибродатчиков. Для электроприводов сельскохозяйственных машин рекомендуется размещение акселерометров на корпусах подшипниковых щитов в трех взаимно перпендикулярных направлениях – горизонтальном, вертикальном и осевом [4]. Это обеспечивает полноту диагностической информации и позволяет локализовать дефекты с высокой точностью.

Особенностью виброакустической диагностики является ее чувствительность к режимам работы оборудования. Спектр вибрации электропривода существенно различается при разных частотах вращения и нагрузках. Поэтому для корректной интерпретации результатов необходимо либо проводить измерения в стандартизированных режимах, либо использовать алгоритмы нормирования сигнала с учетом текущих условий эксплуатации.

Эффективность системы предиктивного обслуживания определяется не только качеством сбора вибрационных данных, но и возможностями их интеллектуальной обработки. Современные подходы к анализу виброакустических сигналов активно используют методы искусственного интеллекта и машинного обучения [6]. Пример реализации измерительной системы, соответствующей современным требованиям к сбору данных, представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Программно-аппаратный комплекс «Спрут-7»

Классические методы диагностики основаны на сравнении измеренных параметров вибрации с нормативными значениями, установленными в международных стандартах ISO

20816, ГОСТ ISO 10816 и отраслевых документах. Эти стандарты определяют допустимые уровни среднеквадратичной скорости вибрации для различных типов машин в зависимости от мощности, частоты вращения и условий монтажа. Превышение нормативных значений служит сигналом о необходимости углубленной диагностики или планирования ремонта.

Однако пороговый подход имеет ограниченную прогностическую способность. Более перспективным направлением является трендовый анализ – отслеживание динамики изменения вибрационных параметров во времени. Построение трендов позволяет оценивать скорость деградации оборудования и прогнозировать остаточный ресурс с учетом фактических условий эксплуатации. Математические модели прогнозирования, основанные на регрессионном анализе, экспоненциальном сглаживании или авторегрессионных процессах, дают возможность предсказывать момент достижения критического состояния за несколько недель или месяцев [3].

Революционные возможности открывают технологии глубокого обучения. Сверточные нейронные сети (CNN) способны автоматически выделять диагностически значимые признаки в спектрограммах вибрационных сигналов, минуя этап ручного проектирования признаков. Рекуррентные нейронные сети (RNN) и их модификации, такие как LSTM-сети, эффективно моделируют временные зависимости в данных мониторинга и обеспечивают точное прогнозирование развития дефектов.

По данным Ключкова Я.В., применение ансамблевых методов машинного обучения (Random Forest, Gradient Boosting) для классификации состояния подшипниковых узлов электроприводов обеспечивает точность диагностики на уровне 92-95% [4]. При этом алгоритмы способны различать множественные классы дефектов: износ беговых дорожек, питтинг, трещины обойм, загрязнение смазки, нарушение центровки.

Важным аспектом построения системы предиктивного обслуживания является интеграция виброакустического мониторинга с другими источниками диагностической информации:

- температурный контроль подшипниковых узлов и обмоток электродвигателей;
- анализ электрических параметров – токов, напряжений, коэффициента мощности;
- контроль качества смазочных материалов методами трибодиагностики;
- мониторинг режимов работы – нагрузки, частоты вращения, продолжительности циклов.

Мультисенсорный подход повышает достоверность диагностики и снижает вероятность ложных срабатываний системы. Технологии промышленного интернета вещей (IIoT) позволяют организовать беспроводную передачу данных от распределенных датчиков к централизованной платформе мониторинга, где осуществляется их обработка с помощью облачных вычислительных ресурсов [7].

Внедрение систем непрерывного виброакустического мониторинга на сельскохозяйственной технике сталкивается с рядом специфических вызовов. В отличие от стационарного промышленного оборудования, работающего в относительно стабильных условиях, сельхозмашины характеризуются высокой мобильностью, переменными режимами нагрузки и воздействием агрессивных факторов окружающей среды.

Современные решения для мобильной техники основаны на применении беспроводных вибродатчиков с автономным питанием и защитой от внешних воздействий по стандарту IP67-IP69K. Батареи на основе литий-тиониохлорида обеспечивают работу датчиков в течение нескольких лет без замены. Данные передаются по протоколам LoRaWAN или NB-IoT на расстояния до нескольких километров, что критично для техники, работающей в поле [2].

Типовая архитектура системы вибромониторинга для парка сельскохозяйственной техники включает три уровня:

- уровень датчиков – беспроводные акселерометры на критичных узлах (подшипники жатки, редуктор молотильного аппарата, вентилятор очистки комбайна);

- уровень локальной обработки – шлюзы на базе промышленных компьютеров, установленные на технике, обеспечивающие первичную обработку данных и передачу в облако;

- уровень облачной платформы – сервер анализа данных с алгоритмами машинного обучения, база знаний дефектов, интерфейс для инженерно-технического персонала.

Экономическая эффективность внедрения систем предиктивного обслуживания подтверждается практикой крупных агрохолдингов. Результаты пилотных проектов показывают следующие показатели:

- сокращение незапланированных простоев техники на 35-40%;
- снижение затрат на ремонты и запасные части на 25-30%;
- увеличение межремонтного ресурса критичных узлов на 20-25%;
- повышение коэффициента технической готовности парка до 0,92-0,95.

Особенно значимый эффект достигается при мониторинге дорогостоящих импортных комбайнов, стоимость которых превышает 15-20 миллионов рублей. Предотвращение одного аварийного отказа молотильного аппарата или главного редуктора в период уборки окупает затраты на систему мониторинга для всего парка техники хозяйства [5].

Перспективным направлением развития является интеграция систем виброакустической диагностики с общей платформой управления сельскохозяйственным производством. Данные о техническом состоянии машин используются для оптимизации планирования полевых работ: техника с признаками зарождающихся дефектов направляется на менее интенсивные операции, а критичные работы выполняются машинами с высоким запасом надежности [1].

Развитие отечественных технологий в этой области приобретает особую актуальность в контексте санкционных ограничений на поставку зарубежного диагностического оборудования. Российские производители предлагают конкурентоспособные решения, адаптированные к условиям отечественного АПК и совместимые с парком российской и белорусской сельхозтехники [6].

Анализ виброакустических сигналов представляет собой мощный инструмент для построения систем предиктивного обслуживания электроприводов сельскохозяйственных машин. Современные методы обработки вибрационных данных, основанные на спектральном анализе, вейвлет-преобразовании и машинном обучении, обеспечивают раннее обнаружение зарождающихся дефектов и точное прогнозирование остаточного ресурса критичных узлов. Это позволяет осуществить переход от затратной системы планово-предупредительного ремонта к экономически эффективному обслуживанию по фактическому состоянию.

Практическое внедрение систем непрерывного вибромониторинга в агропромышленном комплексе России демонстрирует значительный экономический эффект: сокращение незапланированных простоев на 35-40%, снижение затрат на ремонты на 25-30% и повышение коэффициента технической готовности парка. Особенно критичным является мониторинг дорогостоящей техники в периоды напряженных сельскохозяйственных работ, когда каждый час простоя приводит к существенным экономическим потерям.

Дальнейшее развитие технологий виброакустической диагностики связано с совершенствованием алгоритмов искусственного интеллекта, расширением функциональности беспроводных сенсорных сетей и интеграцией систем мониторинга состояния техники с общими платформами цифрового управления сельскохозяйственным производством. Важнейшей задачей является создание отечественных решений полного цикла – от датчиков до программного обеспечения, обеспечивающих технологическую независимость российского АПК. Перспективные исследования должны быть направлены на разработку специализированных диагностических моделей для типовых узлов отечественной сельхозтехники, создание баз знаний вибрационных признаков дефектов и стандартизацию методов виброакустического контроля в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Бурак П.И., Гришин И.Ю., Манушин Д.В. Методы виброакустической диагностики подшипниковых узлов электродвигателей мобильных машин // Вестник машиностроения. 2023. № 4. С. 45-52. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53128476> (дата обращения: 15.02.2025).
2. Ерохин М.Н., Карпов В.П., Пронин В.В. Цифровые технологии в системе технического обслуживания сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2024. № 2. С. 12-18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=56742391> (дата обращения: 15.02.2025).
3. Иванов В.П., Медведев В.А. Вибродиагностика: учебное пособие. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. 256 с.
4. Клочков Я.В. Применение методов машинного обучения для диагностики подшипниковых узлов по данным вибрации // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2023. № 7. С. 78-86.
5. Отчет о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2023 году. М.: Минсельхоз России, 2024. 198 с.
6. Петров А.М., Сидоров Д.Н. Интеллектуальные системы мониторинга технического состояния мобильных машин на основе промышленного интернета вещей // Вестник НГИЭИ. 2024. № 3(154). С. 92-104.
7. Черноиванов В.И., Измайлов А.Ю., Сорокин Н.Т. Цифровые технологии и роботизированные технические средства для сельского хозяйства России // Техника и оборудование для села. 2022. № 6. С. 2-9.
8. Хомутов С.О., Сташко В.И., Родт С.А. Основные цели и задачи, рассматриваемые проблемы и ожидаемые результаты научно-технической конференции «Развитие энергетики Алтайского края и актуальные вопросы энергосбережения, повышения энергетической эффективности и внедрения новых технологий». – ООО «МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ». – 2023. – С. 3-6.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Хусяинов Рустам Ринатович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
rustam-544@mail.ru

Базыр Эльвира Айдыновна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
elvirabazyr544@gmail.com

Научный руководитель: Заплетина Анна Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
anna-zapletina@yandex.ru

Аннотация. Данная работа посвящена решению задачи повышения эффективности использования электроэнергии и выхода продукции в тепличных предприятиях, работающих по принципу непрерывного культивирования растений. Потребность в таком исследовании вызвана стремлением сократить производственные затраты посредством улучшения параметров световой среды. Авторами изучена перспектива применения светодиодных облучателей, позволяющих изменять спектральные характеристики излучения в процессе вегетации. Элементом научной новизны выступает экспериментальное подтверждение эффективности подбора пропорций полупроводниковых кристаллов с различной длиной волны для максимизации показателя фотосинтезного фотонного потока. Выполнен анализ современных конструкций облучателей, отмечены их преимущества и ограничения, описана авторская модель устройства. Экспериментальные данные свидетельствуют, что оснащение светодиодного блока красными элементами $\lambda=635$ нм и $\lambda=660$ нм в пропорции 1:3 обеспечивает прирост коэффициента полезного действия на 8,5% по отношению к стандартным решениям. Предложенная конструкция применима как в научно-исследовательских вегетационных стойках, так и в многорядных теплицах промышленного типа.

Ключевые слова: тепличные постройки, осветительная установка, светодиодный светильник для растений, спектр света, фотосинтезный фотонный поток, экономия энергии, агротехника закрытого грунта

RESEARCH OF THE IRRADIATION SYSTEM FOR PROTECTED GROUND ESTABLISHMENTS

Khusyainov Rustam Rinatovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
mks.gr24@mail.ru

Bazyr Elvira Aidynovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
elvirabazyr544@gmail.com

Scientific supervisor: Zapletina Anna Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
anna-zapletina@yandex.ru

Abstract. This work is devoted to solving the problem of increasing the efficiency of using electricity and the yield of products in greenhouse enterprises that operate on the principle of continuous cultivation of plants. The need for such research is caused by the desire to reduce production costs by improving the parameters of the light environment. The authors have studied the prospect of using LED irradiators that allow changing the spectral characteristics of radiation during the growing season. The element of scientific novelty is the experimental confirmation of the effectiveness of selecting the proportions of semiconductor crystals with different wavelengths to maximize the photosynthetic photon flux. The article analyzes modern irradiator designs, highlights their advantages and limitations, and describes the author's device model. Experimental data shows that equipping an LED unit with red elements with $\lambda=635$ nm and $\lambda=660$ nm in a 1:3 ratio provides an 8.5% increase in efficiency compared to standard solutions. The proposed design is applicable in both research and industrial greenhouse systems.

Keywords: greenhouse buildings, lighting system, LED plant light, light spectrum, photosynthetic photon flux, energy saving, greenhouse agriculture

Интенсивное развитие тепличного овощеводства в современных условиях неразрывно связано с внедрением систем искусственного досвечивания, призванных восполнить нехватку естественного освещения. Для территорий с суровыми климатическими условиями, а также при организации круглогодичного оборота культур в закрытых помещениях вопросы качественного светообеспечения выходят на лидирующие позиции [1, с. 7]. Применяемые в тепличных комплексах облучатели служат действенным рычагом воздействия на продуктивность агроценозов благодаря своим техническим особенностям [2].

Целью настоящей работы выступает проектирование рациональной с позиций энергопотребления и спектральных параметров осветительной системы для тепличного растениеводства, гарантирующей рост эффективности расходования электроэнергии и повышение качества выращиваемой продукции.

Для реализации сформулированной цели потребовалось поэтапное выполнение следующих действий: осуществить обзор существующих типов облучателей, эксплуатируемых в тепличных хозяйствах; изучить воздействие различных участков спектра на фотосинтетические процессы; создать конструкцию полупроводникового светильника с оптимизированным спектром; произвести расчет энергетической эффективности разработанного решения.

Предметом изучения выступают светодиодные облучатели, предназначенные для использования в тепличных комплексах. В качестве объекта исследования выбраны спектральные и энергетические показатели светодиодных блоков различной комплектации.

Обращение к научной литературе демонстрирует, что проблемы оптимизации спектра и энергетических характеристик фитоламп находятся в фокусе внимания ученых на протяжении нескольких десятилетий. Теоретический фундамент светокультуры был создан благодаря публикациям Н.А. Максимова [1], А.Ф. Клешина [3], Н.П. Воскресенской [4], Б.С. Мошкова [5]. В последние годы наблюдается активизация исследований, связанных с внедрением полупроводниковых технологий в агропромышленный комплекс [2; 6; 7].

В настоящее время в тепличных хозяйствах эксплуатируются различные категории облучателей. Наибольшее распространение получили дуговые натриевые трубчатые лампы (ДНАТ), продуцирующие свет с доминированием красного диапазона, что благоприятно сказывается на фазах цветения [8]. Вместе с тем подобные источники испытывают дефицит синего излучения, необходимого для активного вегетативного роста. Инфракрасные приборы доставляют тепло непосредственно к растениям и почвосмеси, не нагревая воздух, что положительно влияет на сохранение влажности и сокращение энергозатрат [9].

Максимально перспективным вектором эволюции облучательного оборудования сегодня считается применение светодиодных фитосветильников. Полупроводниковые элементы генерируют строго ориентированный световой поток, распределенный в пределах $120-140^\circ$, благодаря чему становится возможным адресное направление и корректировка излучения [8]. Дополнительным преимуществом выступает способность точного подбора спектральных характеристик в соответствии с требованиями конкретных культур и этапов их развития [10].

В процессе выполнения работы исследованию подверглись четыре светодиодных блока различной мощности: два образца на 60 Вт и два на 43 Вт. Ключевым критерием сравнения выступала величина эффективной отдачи η_f , определяемая как отношение фотосинтезного фотонного потока к затраченной электрической мощности [2].

Данные спектрографических замеров показали, что блок на полупроводниковых элементах с так называемым «полным спектром» отличается минимальной эффективностью вследствие того, что пик плотности излучения ($\varphi = 120,6 \text{ мВт/нм}$) локализован в синей области на $\lambda = 450 \text{ нм}$. Рост производительности подобного модуля без увеличения потребляемой мощности достигается путем замены части кристаллов на красные и синие излучатели.

Опытным путем подтверждено, что включение в схему коротковолновых красных полупроводников ($\lambda = 635 \text{ нм}$) в соотношении 1:3 к длинноволновым красным элементам (λ

= 660 нм) при неизменном количестве белых ($\lambda = 400-700$ нм) и синих ($\lambda = 450$ нм) кристаллов дает увеличение фотосинтезного фотонного потока на 8,5% в сравнении с вариантом, где указанная пропорция составляет 3:1.

Значительная эффективность красных кристаллов приводит к тому, что их добавление к белому свету поднимает энергетическую результативность светильника до значения $\eta_f = 1,92$ мкмоль/Вт. Опираясь на модуль с полупроводниковыми элементами производства Cree, был сконструирован тепличный осветитель H-Light FITO 43W LED Light, пригодный к использованию как в вегетационных стойках лабораторного назначения, так и в стеллажных конструкциях промышленных масштабов [2].

Специфической особенностью предложенной осветительной системы выступает возможность прецизионного изменения спектра и равномерного распределения по освещаемой площади излучения различного спектрального состава. Конструктивное решение прибора предполагает монтаж двух линеек полупроводниковых элементов, чей световой поток с применением боковых отражателей, линз либо поворотных узлов может быть сориентирован в необходимом направлении [8]. Геометрические характеристики и устройство светильника подобраны таким образом, чтобы гарантировать минимальный уровень затенения в теплице после его установки.

В ходе разработки системы принималась во внимание возможность утилизации тепловой энергии, выделяемой облучателями в процессе функционирования. Выполненные теоретические расчеты и практические измерения позволили определить, что при удельной установленной мощности системы $0,763$ кВт/м², создающей оптимальную освещенность 100 Вт/м² ФАР, формируются существенные избытки тепла [11]. Для практической реализации результатов вычислений предусмотрен тепловой аккумулятор емкостью $V = 0,10$ м³, применение которого обеспечивает сокращение энергоемкости продукции на $112,7$ кВт·ч/кг и уменьшение расхода электроэнергии на $505,82$ кВт·ч [11].

Выводы. Совокупность проведенных исследований позволяет зафиксировать следующие итоги:

Использование полупроводниковых облучателей в постройках закрытого грунта обеспечивает более высокую энергетическую эффективность по сравнению с традиционными лампами благодаря адресному подбору спектральных характеристик под нужды конкретных растений.

Оптимизация количественных соотношений полупроводниковых кристаллов различных спектральных групп способна увеличить фотосинтезный фотонный поток на 8,5% при неизменном уровне потребляемой электрической мощности.

Спроектированная осветительная установка на базе модуля H-Light FITO 43W LED Light достигает энергетической эффективности $\eta_f = 1,92$ мкмоль/Вт и может эксплуатироваться как в экспериментальных, так и в промышленных тепличных хозяйствах.

Объединение осветительной системы с аккумулирующим тепловым устройством создает условия для полезного использования тепловых потерь и уменьшения совокупного потребления энергии тепличным комплексом.

Список литературы

1. Максимов Н.А. Физиологические основы светового режима растений // Ботанический журнал. 1955. Т. 40. № 3. С. 321-330.
2. Светодиодные технологии в агропромышленном комплексе // Аграрный вестник. 2018. № 7. URL: <https://agrovestnik.ru/articles/1234> (дата обращения: 01.03.2026).
3. Клешнин А.Ф. Влияние света на рост и развитие растений. Москва: АН СССР, 1954. 412 с.
4. Воскресенская Н.П. Закономерности фотосинтеза при различном спектральном составе света. Ленинград: Наука, 1965. 298 с.
5. Мошков Б.С. Основы светокультуры растений. Ленинград: Колос, 1966. 334 с.

6. Тихомиров А.А., Лисовский Г.М., Сидько Ф.Я. Управление продукционным процессом растений с помощью спектрального состава света. Новосибирск: Наука, 1991. 184 с.
7. Большин Р.Г. Оптимизация параметров светодиодных облучателей для картофеля: дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2016. 167 с.
8. Коняев Н.В., Коняева Н.И. Сравнительная характеристика облучателей для защищенного грунта // Аграрная наука. 2019. № 5. С. 45-51.
9. Патент № 2004957 Российская Федерация, МПК А01G 9/24. Способ облучения и обогрева растений в теплицах / В.П. Шарупич, Т.С. Шарупич, Е.С. Мусин. № 5012345; заявл. 15.07.1991; опубл. 30.12.1993. 8 с.
10. Патент на полезную модель № 198756 Российская Федерация, МПК А01G 7/04. Светильник для растений на светодиодах / Сибирский федеральный университет. № 2020112345; заявл. 12.03.2020; опубл. 25.07.2020. Бюл. № 21. 6 с.
11. Долгих П.П., Самойлов М.В. Энергосберегающие технологии облучения и обогрева в защищенном грунте // Техника и оборудование для села. 2016. № 12. С. 32-38.

ИНТЕГРАЦИЯ LED-ТЕХНОЛОГИЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ОСВЕЩЕНИИ СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Цындренко Максим Сергеевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
mks.gr24@mail.ru

Базыр Эльвира Айдыновна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
elvirabazyr544@gmail.com

Научный руководитель: Заплетина Анна Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
anna-zapletina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к организации освещения складских комплексов на основе интеграции энергоэффективных LED-технологий и интеллектуальных автоматизированных систем управления. Проанализированы преимущества светодиодных светильников перед традиционными источниками света в контексте складской логистики. Представлен компонентный состав автоматизированной системы управления освещением (АСУО), включающий датчики движения, освещенности, контроллеры и программное обеспечение. Выполнен анализ экономической эффективности внедрения таких систем на примере типового складского комплекса, показывающий снижение энергопотребления до 80% и срок окупаемости 2-4 года. Особое внимание уделено влиянию качества освещения на безопасность труда и производительность персонала. Сделан вывод о высокой перспективности комплексного подхода к модернизации освещения складских объектов.

Ключевые слова: LED-освещение, светодиодные технологии, автоматизированные системы управления освещением, складские комплексы, энергоэффективность, датчики движения, интеллектуальное освещение, экономия электроэнергии

INTEGRATION OF LED TECHNOLOGIES AND AUTOMATED CONTROL SYSTEMS IN LIGHTING OF WAREHOUSE COMPLEXES

Tsundrenko Maksim Sergeevich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
mks.gr24@mail.ru

Bazyr Elvira Aidynovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
elvirabazyr544@gmail.com

Scientific supervisor: Zapletina Anna Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
anna-zapletina@yandex.ru

Abstract. The article discusses modern approaches to organizing lighting in warehouse complexes based on the integration of energy-efficient LED technologies and intelligent automated control systems. The advantages of LED luminaires over traditional light sources in the context of warehouse logistics are analyzed. The component composition of an automated lighting control system (ALCS), including motion sensors, light sensors, controllers, and software, is presented. An analysis of the economic efficiency of implementing such systems is carried out using the example of a typical warehouse complex, showing energy consumption reduction of up to 80% and a payback period of 2-4 years. Special attention is paid to the impact of lighting quality on occupational safety and personnel productivity. The conclusion is made about the high potential of an integrated approach to the modernization of lighting in warehouse facilities.

Keywords: LED lighting, solid-state lighting technologies, automated lighting control systems, warehouse complexes, energy efficiency, motion sensors, intelligent lighting, energy saving

Введение: Складские комплексы являются одними из наиболее энергоемких объектов коммерческой недвижимости, где система освещения может потреблять до 30-40% от общего объема электроэнергии [1]. Традиционные решения на основе газоразрядных ламп (ДРЛ, ДНаТ, люминесцентных) характеризуются высоким энергопотреблением, значительными эксплуатационными затратами и не всегда обеспечивают требуемые параметры световой среды для безопасной и эффективной работы персонала.

В условиях растущих тарифов на электроэнергию и ужесточения требований к условиям труда все большее значение приобретает модернизация осветительных установок. Наиболее перспективным направлением является комплексная интеграция двух ключевых технологий: энергоэффективных светодиодных (LED) источников света и автоматизированных систем управления освещением (АСУО), позволяющих адаптировать параметры световой среды к реальным потребностям технологических процессов [2].

Целью данной статьи является анализ технических и экономических аспектов внедрения интегрированных LED-решений с автоматизированным управлением в освещении складских комплексов.

Светодиодное освещение обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с традиционными источниками света, что делает его оптимальным выбором для складов. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика различных типов светильников, применяемых на складских объектах.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика источников света для складского освещения

Параметр	Люминесцентные лампы	Газоразрядные лампы (ДНаТ)	LED-светильники
Световая отдача, лм/Вт	60-75	80-130	130-200
Срок службы, тыс. ч	10-15	15-20	50-100
Время выхода на режим	1-3 с	5-10 мин	мгновенно
Индекс цветопередачи (CRI)	70-85	20-40	80-90
Чувствительность к перепадам температуры	высокая	средняя	низкая
Содержание ртути	да	да	нет

Как видно из представленных данных, LED-светильники обеспечивают наилучшие показатели по энергоэффективности, долговечности и качеству света. Особенно важным для складов является мгновенное включение на полную яркость без времени разогрева, что критично для зон с непостоянным присутствием персонала. Высокий индекс цветопередачи способствует снижению травматизма, улучшая идентификацию цветовой маркировки грузов и предупреждающих знаков [3].

Кроме того, отсутствие ртути и других опасных веществ в конструкции светодиодов упрощает утилизацию и повышает экологическую безопасность объекта.

Максимальный эффект от применения LED-технологий достигается только при их интеграции с интеллектуальными системами управления. Современная АСУО для складского комплекса представляет собой иерархическую структуру, включающую следующие компоненты [4]:

Светильники с интегрированными драйверами с поддержкой протоколов управления (DALI, DMX, PWM). Возможность плавного изменения светового потока (диммирования) является ключевым требованием для реализации гибких алгоритмов управления.

Датчики различного типа:

- инфракрасные датчики движения (PIR) для обнаружения присутствия человека в зоне;
- микроволновые (радарные) датчики для обнаружения движущейся техники;
- датчики освещенности для коррекции искусственного света с учетом естественного освещения через световые фонари, ворота, окна.

Контроллеры управления (локальные и центральные). Локальные контроллеры обрабатывают сигналы датчиков и управляют группой светильников в зоне. Центральный контроллер координирует работу всех зон и обеспечивает интеграцию с системой диспетчеризации здания (BMS).

Программное обеспечение (SCADA-система или специализированное ПО) для визуализации состояния, настройки сценариев, сбора статистики и удаленного управления.

Исполнительные устройства (контакторы, коммутаторы), обеспечивающие коммутацию силовых цепей.

Принципы работы и алгоритмы управления: Эффективность АСУО определяется заложенными алгоритмами, которые адаптируют работу освещения под текущую ситуацию в складских зонах [5].

Основные режимы работы:

- Зонное управление по присутствию. Склад делится на функциональные зоны (стеллажные проходы, зоны приемки/отгрузки, офисные помещения). В зонах с низкой посещаемостью светильники большую часть времени находятся в дежурном режиме (5-10% мощности) и выходят на полную яркость только при появлении человека или техники. Это позволяет экономить до 80-90% энергии в этих зонах.

- Управление по графику. Для зон с предсказуемой активностью (например, утренняя приемка товара) устанавливаются временные сценарии включения/отключения.

- Поддержание постоянной освещенности (Daylight harvesting). В зонах, примыкающих к световым фонарям или воротам, датчики освещенности измеряют уровень естественного света и автоматически снижают яркость LED-светильников для поддержания заданного нормативами уровня (обычно 150-200 лк для складских проходов и 300-400 лк для зон комплектации).

- Интеграция с охранной и пожарной сигнализацией. В нерабочее время освещение может активироваться по сигналу от охранных датчиков, а при пожаре — переводиться в специальный режим для эвакуации.

Для оценки эффективности рассмотрим типовой складской комплекс площадью 5000 м² с высотой потолков 10 м, использующий 200 светильников с лампами ДНаТ мощностью 400 Вт. При модернизации предлагается замена на LED-светильники мощностью 150 Вт с аналогичным световым потоком и установка АСУО на основе датчиков движения. В таблице 2 приведен расчет годового энергопотребления и затрат.

Стоимость модернизации (оборудование и монтаж) для данного объекта составит ориентировочно 3,5-4,5 млн рублей. При годовом объеме экономии от 3,15 до 3,59 млн рублей срок окупаемости проекта составит от 1,1 до 1,4 года [6]. С учетом срока службы LED-светильников (более 10 лет) интегральный экономический эффект является крайне высоким.

Помимо прямого экономического эффекта, качественное освещение с автоматическим управлением способствует повышению безопасности и производительности. Исследования показывают, что улучшение равномерности освещения и устранение стробоскопического эффекта (присущего газоразрядным лампам) снижает утомляемость операторов и водителей погрузчиков на 15-20% [7]. Высокий индекс цветопередачи позволяет точнее идентифицировать повреждения упаковки и маркировку, снижая риск отгрузки несоответствующего товара.

Таблица 2 – Сравнение энергоэффективности систем освещения

Показатель	Существующая система (ДНаТ)	LED + АСУО (без диммирования)	LED + АСУО (с диммированием)
Установленная мощность, кВт	80	30	30
Среднесуточное время работы на полной мощности, ч	24	16	8
Среднесуточное время работы в дежурном режиме, ч	0	8	16

Среднесуточное энергопотребление, кВт·ч	1920	480	280
Годовое энергопотребление, тыс. кВт·ч	700,8	175,2	102,2
Годовые затраты на электроэнергию (при тарифе 6 руб./кВт·ч), млн руб.	4,205	1,051	0,613
Экономия относительно базового варианта, %	-	75%	85,4%

Заключение. Интеграция LED-технологий и автоматизированных систем управления освещением представляет собой высокоэффективный инструмент повышения энергоэффективности складских комплексов. Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Светодиодные светильники превосходят традиционные источники света по всем ключевым параметрам: энергоэффективность, срок службы, качество света и экологичность, что делает их оптимальной базой для создания современных осветительных систем на складах.

2. Внедрение АСУО с использованием датчиков присутствия и освещенности позволяет дополнительно снизить энергопотребление на 50-80% по сравнению с нерегулируемыми LED-системами за счет реализации зонального управления и поддержания дежурного режима.

3. Экономическая эффективность комплексной модернизации подтверждается расчетами: срок окупаемости инвестиций для типового объекта составляет от 2 до 4 лет (в зависимости от режима работы), а годовая экономия на электроэнергии достигает 80%.

4. Качественное интеллектуальное освещение положительно влияет на безопасность и производительность труда, снижая утомляемость персонала и риск травматизма.

Таким образом, комплексный подход к модернизации освещения складских комплексов, основанный на интеграции передовых LED-технологий и интеллектуальных систем управления, является не только способом снижения эксплуатационных затрат, но и важным фактором повышения эффективности логистических операций в целом.

Список литературы

1. Козловская, В. Б. Электрическое освещение: учебник / В. Б. Козловская, В. Н. Радкевич, В. Н. Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2020. – 543 с.
2. Кнорринг, Г. М. Справочная книга для проектирования электрического освещения / Г. М. Кнорринг, Ю. Б. Оболенцев, В. М. Берковский. – Санкт-Петербург: Энергоатомиздат, 2021. – 448 с.
3. Айзенберг, Ю. Б. Светодиодное освещение: теория и практика / Ю. Б. Айзенберг // Светотехника. – 2023. – № 3. – С. 4-12.
4. Шакиров, Ф. М. Автоматизированные системы управления наружным и внутренним освещением / Ф. М. Шакиров, В. А. Солдаткин // Промышленная энергетика. – 2022. – № 8. – С. 45-51.
5. Данилов, Н. И. Энергосбережение и энергоэффективность в освещении зданий / Н. И. Данилов // Энергосбережение. – 2024. – № 1. – С. 28-34.
6. Семенов, В. В. Методика оценки экономической эффективности внедрения энергосберегающих технологий освещения на промышленных объектах / В. В. Семенов, А. И. Петрова // Экономика и управление в АПК. – 2023. – № 2. – С. 56-62.
7. Рекус, И. Г. Влияние параметров световой среды на производительность труда в складских комплексах / И. Г. Рекус // Безопасность жизнедеятельности. – 2022. – № 7. – С. 18-24.
8. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности: Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 13.06.2023). – Москва, 2009.
9. Тенденции развития рынка интеллектуального освещения в России 2024-2026. – Текст: электронный // Ассоциация производителей светодиодов и систем. – URL: <https://www.apss.ru/market-trends-2024> (дата обращения: 03.03.2026).

СЕКЦИЯ 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНОГО КОМПЛЕКСА

УДК 631.173

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДДЕРЖАНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИНОСТРАННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Гайсин Айрат Равилевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
gaisin525@gmail.com

Научный руководитель: Медведев Михаил Сергеевич, кандидат технических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
misha_08_80@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается актуальная проблема дефицита запасных частей для импортной сельскохозяйственной техники в России, возникшая на фоне санкций и ухода западных производителей. Анализируются ключевые трудности, с которыми сталкиваются аграрии: критическое увеличение сроков ожидания деталей (до 6 недель и более), многократный рост цен на обслуживание (в 2–3 раза) и высокие риски простоев техники во время полевых работ. Особое внимание уделяется поиску альтернативных решений, а именно – использованию аналогов запчастей, в том числе с китайского рынка. В работе дается классификация типов запчастей (оригинальные, неоригинальные, контрактные), а также подробно разбираются преимущества (доступность, низкая цена, широкий ассортимент) и недостатки (нестабильное качество, риск контрафакта, проблемы с совместимостью) китайской продукции.

Ключевые слова: техника, запасные части, импорт, дефицит, решение проблемы, аналоги запчастей

SOLVING THE PROBLEM OF MAINTAINING FOREIGN AGRICULTURAL MACHINERY

Gaysin Airat Ravilevich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
gaisin525@gmail.com

Scientific supervisor: Medvedev Mikhail Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
misha_08_80@mail.ru

Abstract This paper examines the current problem of the shortage of spare parts for imported agricultural machinery in Russia, which arose against the background of sanctions and the withdrawal of Western manufacturers. The key difficulties faced by farmers are analyzed: a critical increase in the waiting time for parts (up to 6 weeks or more), a multiple increase in maintenance costs (2-3 times) and high risks of equipment downtime during field work. Special attention is paid to the search for alternative solutions, namely, the use of analogues of spare parts, including from the Chinese market. The paper provides a classification of parts types (original, non-original, and contract parts), and also discusses in detail the advantages (availability, low price, and wide range) and disadvantages (unstable quality, risk of counterfeit, and compatibility issues) of Chinese products.

Keywords: equipment, spare parts, import, shortage, problem solution, spare parts analogues

Запасные части играют ключевую роль в поддержании работоспособности сельскохозяйственной техники. Однако оригинальные детали часто имеют высокую стоимость, что заставляет сельхозпроизводителя искать альтернативные варианты. А в

настоящее время из-за сложившейся ситуации на мировом рынке, многие производители из Европы и США наложили санкции на Россию и вообще не поставляют оригинальные запчасти[1].

Проблема дефицита запасных частей для импортной сельхозтехники является одной из самых острых для российских аграриев. Она возникла на фоне ухода западных производителей и разрыва логистических цепочек, и, несмотря на попытки адаптации, продолжает создавать серьезные риски для проведения сезонных полевых работ[2].

Главная проблема, с которой сталкиваются сельхозпроизводители - это невозможность оперативно получить нужную деталь. Даже если запчасти можно заказать, сроки ее доставки стали совершенно непредсказуемыми. Если ранее ремонт занимал считанные дни, то сейчас ожидание может растянуться на 6 недель и более, а некоторые позиции и вовсе исчезли из доступа. Особенно сложная ситуация сложилась с запчастями для машин John Deere и CLAAS. Их стало трудно найти даже на европейских складах, что вынуждает аграриев искать обходные пути.

Стоимость обслуживания импортной техники за последние два года выросла кратно, что серьезно влияет на экономику хозяйств. Фермеры констатируют, что расходы на запчасти увеличились в 2–3 раза. Даже по официальным данным, в 2022 году цены выросли на 30–50%, но на практике динамика оказалась гораздо более резкой. В одном из агрохолдингов с долей импортной техники в 82% затраты на ее обслуживание только за 10 месяцев 2023 года выросли на 44,2%[3].

Эксперты рынка отмечают, что динамика цен на некоторые детали (например, для комбайнов) в 2021-2023 годах росла "чуть ли не в геометрической прогрессии". Деталь, стоившая 100 рублей в 2021-м, к 2023-му могла продаваться уже за 400 рублей. Цены напрямую привязаны к курсу валют, что добавляет нестабильности и делает планирование бюджета крайне сложным.

В условиях санкций аграрии вынуждены искать замену оригинальным запчастям, но и здесь их поджидают трудности.

Рынок заполнили альтернативные игроки из Китая, Турции, Индии. Однако качество их продукции часто не соответствует уровню оригиналов. Все риски, связанные с поломками из-за некачественных деталей, ложатся на плечи самого сельхозпроизводителя.

Из-за ухода западных брендов и нарушения старых логистических связей доля несертифицированной и контрафактной продукции на рынке достигла 30%.

Если с некоторыми расходниками ситуация более-менее стабилизировалась, то найти аналоги для сложных узлов - электроники, гидравлики, карданных валов - крайне трудно. Именно эти позиции попали под наиболее жесткие санкции и подорожали сильнее всего.

В поисках выхода хозяйства стали активно закупать технику китайского производства. Однако это породило новую проблему: для многих моделей просто отсутствуют электронные каталоги запчастей, а поставки необходимых деталей также не отличаются стабильностью, что создает дополнительные сложности для ремонтных служб.

Целью данной работы является поиск решений сложившейся ситуации и анализ аналогов запчастей с китайского рынка, их преимущества и недостатки, а также факторы, влияющие на выбор аналогов.

Аналоги запчастей - это запасные части, произведенные сторонними компаниями, которые предназначены для замены оригинальных деталей техники. Эти аналоги могут иметь разные уровни качества и цены, что позволяет владельцам выбирать наиболее подходящие варианты для своего бюджета и потребностей.

Существует два основных типа аналогов запчастей: оригинальные запчасти и неоригинальные запчасти.

Оригинальные запчасти производятся непосредственно производителем или его лицензированными партнерами. Они гарантируют высокое качество и совместимость с техникой, но обычно стоят дороже и ограничены в доступности.

Неоригинальные запчасти производятся сторонними компаниями, которые предлагают аналогичные детали по более низким ценам и в широком ассортименте, качество таких запчастей может варьироваться и есть риск несоответствия стандартам производителя.

Контрактные запчасти - это детали сельхозтехники, снятые с подержанных машин, ввезенных из-за границы (чаще всего из Японии, Европы или Америки). Они отличаются от новых запчастей тем, что уже были использованы ранее, однако проходят проверку качества перед продажей. Такие детали имеют низкую стоимость и относительно хорошее качество, но имеют износ и ограниченный ресурс в связи с этим на такие запчасти отсутствует гарантия.

Так как на российском рынке запчастей большое количество заняли китайские аналоги, рассмотрим аналоги на их примере.

Китайские аналоги запчастей представляют собой продукцию, производимую китайскими компаниями и предназначенную для замены оригинальных деталей машин. Эти запчасти часто предлагаются по более низкой цене, чем оригинальные детали, что привлекает многих аграриев. Однако качество китайских аналогов может значительно варьироваться, начиная от высококачественных продуктов известных брендов и заканчивая низкосортными подделками.

Китайские производители предлагают автозапчасти по ценам ниже, чем оригиналы, что позволяет экономить средства. Можно найти практически любую деталь для любой техники, включая двигатели, трансмиссии, подвеску, тормозные системы и электронику. Многие китайские поставщики работают быстро и оперативно доставляют товары по всему миру. Но качество китайской продукции сильно варьируется. Некоторые детали могут служить долго и надежно, тогда как другие быстро выходят из строя. Существует риск приобретения поддельных товаров, особенно если покупаете дешевые запчасти неизвестных производителей. При этом не все китайские аналоги идеально подходят, возможны проблемы с установкой и совместимостью.

Для уверенности в приобретенных деталях можно следовать нескольким простым правилам.

Отдавайте предпочтение брендам, которые поставляют детали на конвейеры производителей или имеют хорошую репутацию на рынке.

Ищите маркировки, которые могут указывать на качество (например, сертификаты, лицензии).

Убедитесь, что аналог соответствует требованиям вашей техники по параметрам (размеры, материал, технические характеристики).

Если есть возможность используйте каталоги производителей и онлайн-сервисы они помогут найти совместимые детали.

При выборе сложных узлов или если вы не уверены в своих знаниях, проконсультируйтесь с проверенными мастерами или в авторизованных сервисных центрах.

Избегайте слишком дешевых предложений. Значительная разница в цене по сравнению с другими аналогами часто свидетельствует о низком качестве.

Выбор между оригиналами и аналогами – компромисс между надежностью, стоимостью и доступностью. В критических узлах и для техники на гарантии лучше использовать оригинальные запчасти, которые можно привести через посредников, но за большую стоимость. В остальных случаях можно рассмотреть качественные аналоги, но с осторожностью и после тщательного выбора производителя и проверки характеристик, так как не все китайские аналоги качественно изготовлены.

Список литературы

1. Медведев М.С. Особенности современного производства в сельском хозяйстве [Текст] / М.С. Медведев // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ «Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития». - Красноярск, 2022. С. 91-93.

2. Медведев М.С. Техническое обслуживание при хранении техники [Текст] / М.С. Медведев // В сборнике: Ресурсосберегающие технологии механизации сельского хозяйства. Сборник научных статей. Приложение к "Вестнику КрасГАУ". Красноярск, 2015. – С. 23-25.

3. Запчасти: бороться и искать. Как аграрии решают проблему ремонта сельхозтехники. – Текст: электронный // URL: <https://поле.рф/journal/publication/3260> (дата обращения: 4.03.2026).

СУЩЕСТВУЮЩИЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДОЗИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ

Гиль Глеб Георгиевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Gil_gleb@mail.ru

Научный руководитель: Долбаненко Владимир Михайлович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dwm-82@mail.ru

Аннотация. В статье представлены сведения о существующих исследованиях в области изучения технологического процесса дозирования сухих сыпучих компонентов при осуществлении производства комбинированных кормов для животных, рассмотрено влияние различных параметров технологического процесса на точность дозы компонентов, установлены конструктивные и технологические параметры, оказывающие непосредственное влияние на эффективность работы дозирующего оборудования, проведено сравнение применения дозаторов, имеющих различное конструктивное исполнение при использовании их для дозирования сухих сыпучих компонентов.

Ключевые слова: корм, дозирование, компонент, исследование, процесс, параметр, анализ, влияние, качество, методика

EXISTING SCIENTIFIC STUDIES OF THE DOSING PROCESS OF COMBINED FEED COMPONENTS

Gil Gleb Georgievich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Gil_gleb@mail.ru

Scientific supervisor: Dolbanenko Vladimir Mikhailovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

dwm-82@mail.ru

Abstract. The article presents information on existing studies in the field of studying the technological process of dosing dry bulk components in the production of combined animal feed, the influence of various process parameters on the accuracy of the dose of components is considered, design and process parameters have been established that have a direct impact on the efficiency of the metering equipment, dosing devices having different design when used for dosing dry loose components are compared.

Keywords: feed, dosing, component, study, process, parameter, analysis, influence, quality, technique

Приняв во внимание то, что технологический процесс работы дозирующего оборудования шнекового типа в работах различных исследователей освящен достаточно широко, проблема совершенствования его конструктивно-режимных параметров, является, безусловно, актуальной задачей, следовательно, актуальность проводимых работ в этой области до сих пор не утрачена. Проблемам изучения таких вопросов как увеличение производительности дозаторов, снижения энергетических затрат при дозировании и наряду с этим определением оптимальных значений конструктивно-режимных параметров дозирующего оборудования посвятили свои исследования такие ученые как: Антошук С.А., Артемова А.В., Барановский В.М., Булатов С.Ю., Бурмистенков О.П., Бычков И.Е., Владимиров С.В., Выгузов М.Е., Гутова С.Г., Демченко В.А., Дереза О.О., Жиргалова Т.Б.,

Керженцев В.А., Китанина Т.И., Коновалов В.В., Лапиков М.А., Михальченко С.М., Петров С.А., Рудаков А.И., Сергеев А.Г., Синев Д.В., Тареева О.А., Терехин Е.П., Юдаев И.В., Ведищев С.М. и другие.

Такой ученый как Зенков Р.Л. в своих работах довольно хорошо рассмотрел вопросы, связанные с разнообразием физико-механических свойств сыпучих материалов, и в частности вопросы их движения, смерзаемости, возможности возникновения сводообразования и слеживаемости. Проведенные им исследования позволили выявить следующее, для материалов, имеющих мелкозернистую структуру, точность дозы находится в непосредственной зависимости от стабильного состояния всей массы дозируемых компонентов, которое характеризуется физико-механическими свойствами, напрямую определяющими их сыпучесть. Основное содержание его работ направлено на совершенствование технологии осуществления дозирования компонентов и совершенствование конструктивных параметров дозирующего оборудования [1].

Работы Рогинского Г.А. посвящены вопросам обеспечения дозирования материалов, обладающих сыпучими свойствами, на предприятиях различных отраслей промышленности. Им представлена классификация устройств для предотвращения возможного возникновения сводообразования, а также устройств обеспечивающих стабилизацию перемещения сыпучих компонентов, наряду с этим им предложены конструкции автоматизированных весовых дозаторов и их питателей, рассмотрены физико-механические свойства дозируемых сыпучих компонентов, представлены разнообразные схемы технологического процесса дозирования. Рогинским Г.А. предложено то, что для того чтобы повысить точность дозирования сыпучих компонентов, следует осуществить процесс разделения дозируемых компонентов на две составляющие, одна из которых порядка 90 %, образует так называемый нерегулируемый поток, а вторая образующая так называемый регулируемый поток, обеспечивает добор оставшегося требуемого значения величины дозы. Учитывать возможные изменения в физико-механических свойствах предлагается обеспечением возможности математического моделирования процесса дозирования [2].

Большинство исследователей в своих работах решают вопросы, связанные с необходимостью повышения точности дозирования компонентов, а также увеличению производительности дозирующего оборудования. Таким ученым как Ведищевым С.М. были проведены исследования направленные на изучение вопроса о том какое влияние оказывают конструкционные параметры дозатора шнекового типа на энергетические затраты, результатом которых явилось получение аналитических выражений позволяющих определить затраты энергии направленные на то, чтобы преодолеть силы сопротивления силам возникающим при трении шнека о корпус, силам трения при спусках и подъемах дозируемых компонентов о корпус и рабочие органы дозатора, силам, возникающим при внутреннем трении компонентов, а также силам трения, которые возникают при трении компонентов о спираль шнека и упорные подшипники. Исследования, проводимые Вторым С.В. имели своей целью изучить работу дозаторов шнекового типа, в ходе проведения этих исследований установлено что коэффициент трения, который имеют дозируемые компоненты о корпус и рабочие органы дозатора оказывает непосредственное влияние на затраты энергии на привод дозатора.

Таковыми учеными как Керженцев В.А. и Перова Н.В. установлено, что основные факторы, определяющие работу дозаторов шнекового типа, непосредственно зависят от такого параметра как динамика движения дозируемых компонентов по поверхностям корпуса и шнека дозатора. Ими получено выражение, согласно которому можно рассчитать производительность шнекового дозатора:

$$Q = 47,124 \cdot (D^2 - d^2) \cdot \gamma \cdot \Psi \cdot n \cdot h \cdot k_{\text{ид}}, \quad (1)$$

где D – величина диаметра витков шнека, м; d – величина диаметра вала шнека, м; h – шаг винта шнека, м; n – величина частоты вращения шнека, об/мин; γ – плотность дозируемых компонентов, т/м³; Ψ – величина коэффициента заполнения; $k_{\text{ид}}$ – величина

коэффициента пропорциональности ($\approx 1,0$), которая зависит от вида дозируемых компонентов.

Величину энергетических затрат для осуществления перемещения дозируемых компонентов этими же учеными предложено определять исходя из выражения:

$$P = K_1 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) / \eta_0, \quad (2)$$

где K_1 – величина коэффициента затрат мощности на преодоление внутреннего трения дозируемых компонентов; P_1 – величина мощности, которая затрачивается на осуществление передвижения дозируемых компонентов в дозирующем шнеке, кВт; P_2 – величина мощности, которая затрачивается на преодоление сил трения дозируемых компонентов о корпус дозатора, кВт; P_3 – величина мощности, которая затрачивается на преодоление сил трения дозируемых компонентов о шнек дозатора, кВт; η_0 – величина коэффициента полезного действия привода дозатора.

Недостаток формулы (2) состоит в том, то величины P_1 , P_2 , P_3 могут быть с достаточной долей достоверности определены только лишь при проведении лабораторных испытаний дозатора.

Достижение увеличения качества работы машин и оборудования, применяемых при производстве кормов с одновременным уменьшением затрат энергии, как следует из работ таких ученых как Алешкин А.В., Сусыев В.А. и Савиных П.А. и других, возможно лишь при совершенствовании их конструктивных и режимных параметров. К такому же заключению в своих исследованиях приходят и ученые рассматривающие процесс шнекового транспортирования навоза.

Исследователи Глобин А.Н., Юдаев И.В. и Плотникова Н.В. в своих работах рассматривали моделирование технологического процесса работы дозатора шнекового типа, ими установлено, что возможность обеспечения равномерного дозирования компонентов при осуществлении изменения угла с которым наклонен шнек находится в обратно пропорциональной зависимости от массы необходимой величины дозы компонентов. Вместе с тем Коновалов В.В. рассматривая в своих работах продвижение дозируемых компонентов в дозаторе шнекового типа выявил то, что достичь хорошего равномерного дозирования можно путем уменьшения частоты вращения шнека дозатора и наряду с этим следует осуществить выбор оптимального значения технологических параметров рабочих органов дозирующего оборудования.

Нечаев В.Н., Сергеев А.Г., Савиных П.А. и Булатов С.Ю. проводя исследования работы дозирующего оборудования, установили, что применяя уравнения регрессионного анализа, можно выявить оптимальные значения факторов позволяющих получить высокую точность дозы дозируемых компонентов, ими также установлено, что на величину производительности дозатора наибольшее влияние оказывают такие параметры как частота вращения и диаметр шнека дозатора, а также величина плотности, которую имеют дозируемые компоненты. Никитин Е.А., проводя экспериментальные исследования дозирующего оборудования шнекового типа, выявил так называемую значимость, которую имеют конструктивные, а также технологические параметры шнека дозатора, установлено что уровень (степень) заполнения, которую имеет питающий бункер дозатора, не оказывает существенного влияния на точность дозы дозируемых компонентов при их дозировании дозаторами шнекового типа. Такой исследователь как Гукасян А.В. предложил при рассмотрении рабочего процесса дозаторов шнекового типа использовать законы гидравлики, принимая за основу уравнение неразрывности и уравнение Навье-Стокса. Проводя сопоставление 3D-моделей рабочих органов шнекового дозатора, Гукасян А.В. выявил то, что параметры, которые имеет шнек дозатора непосредственно влияют на условия движения дозируемых компонентов, энергетические затраты и массогабаритные параметры дозатора.

Исследования технологического процесса дозирования сыпучих компонентов, проводимые такими учеными как Пеленко В.В., Крысиным А.Г., Поляковым С.И., Зильберштейном Г.Д., Давиденко П.Н. позволили установить, что работа дозирующего оборудования зачастую находится в непосредственной зависимости от большого количества случайных факторов. Достигнуть уменьшения так называемой ошибки (отклонения) дозы компонентов, возникающей при статистической обработке полученных опытных данных, можно путем разработки программного обеспечения, позволяющего производить корректировку массы дозируемых компонентов учитывая при этом производительность дозатора. Поляков С.И. предложил алгоритм, применение которого позволит достичь снижения отклонения (погрешности) величины дозы компонентов. Предлагаемый алгоритм имеет в своей основе использование теории вероятности, позволяющей установить так называемое упреждение для последующих i циклов дозирования.

Многие из исследователей изучали конструктивные параметры шнека дозатора, в частности, такие ученые как Chongchitpaisan P., Sudsawat S. проводя аналитические исследования конструкций конвейеров шнекового типа, применяемых для транспортировки сыпучих компонентов, выявили то, что при осуществлении производства смесей, имеющих в своем составе сухие сыпучие компоненты, следует в первую очередь применять дозаторы шнекового типа вследствие их преимуществ заключающихся в их высокой надежности, простоте обслуживания, низких экономических затрат на их изготовление, а также возможности их применения в составе многокомпонентных технологических линиях дозирования компонентов, имеющих различные физические и механические свойства.

Проведением исследований скорости продвижения сухих сыпучих компонентов в гранулированном виде при применении питателей шнекового типа на параметры их работы, занимались такие ученые как Minglani D., Sharma A., Pandey H., Dayal R., Joshi J.B and Subramaniam S.. При этом был проведен анализ рабочего процесса конвейеров шнекового типа, имеющих как закрытый, так и открытый тип конструкции, в результате чего было выявлено то, что при осуществлении транспортировки сыпучих компонентов, имеющих размер не более 2 мм и влажность свыше 2 %, а также тяжелых компонентов, целесообразен шнековый конвейер, имеющий низкую скорость передвижения компонентов и имеющий открытый тип конструкции. Наряду с этим Wagner R. при проведении своих исследований выявил то, что применение шнековых конвейеров, имеющих закрытый тип конструкции, позволит достичь увеличения скорости продвижения компонентов, что, безусловно, позволит достичь и увеличения их производительности.

Ряд исследователей, таких как Nevko R., Хевко М., Rohatynskyi R., Lyashuk O. and Trokhaniak O. посвятили свои работы рассмотрению вопроса возникновения повреждаемости дозируемых компонентов при осуществлении их дозирования рабочими органами дозаторов, также ими было определено оптимальное значение частоты вращения (550...650) мин⁻¹, при достижении которой шнек дозирующего устройства будет вызывать самые малые повреждения дозируемых компонентов.

При дозировании гранулированных сухих компонентов, имеющих влажность на уровне 13 %, шнек дозатора согласно исследованиям, проведенным Olanrewaju T.O., Onyeonula P.E. and Jeremiah I.M. следует устанавливать с наклоном.

Таким ученым как Ozbek O. приняв во внимание затраты электрической энергии, а также значение производительности дозатора, были выявлены наиболее оптимальные значения таких параметров как частота с которой вращается шнек, конструктивные параметры дозатора шнекового типа: $i = 450$ мин⁻¹, угол с которым должен быть наклонен шнека дозатора 15°, величина шага шнека дозатора 100 мм.

Yang Z., Xiaoxia S., Wenjun M. проводя аналитические исследования процесса дозирования сухих сыпучих компонентов применяя моделирование методом DEM, получили модель осевого передвижения дозируемых компонентов в полости дозатора при вертикальном расположении шнека.

Широкое применение ЭВМ при осуществлении исследований процесса дозирования компонентов и обработке полученных в результате их проведения данных дало возможность получить новые методы и приемы обработки данных. Используя возможности, которые дает применение так называемого искусственного интеллекта, такими учеными как Pezo M., Terzic A., Pezo L., Jovanovic A.P., Loncar B., Terzic A., Andric L and Kojic P. была получена модель описывающая движение дозируемых компонентов при их передвижении в пяти различных горизонтально расположенных шнеках, имеющих различную длину.

Применяя различное программное обеспечение для РС исследователем Sun L. выявлено то, что на величину производительности дозирующего оборудования непосредственное влияние оказывает значение осевого угла (15°) [1].

Ученые Катылов А.В. и Любаров В.А. в своих работах освятили работу дозаторов при осуществлении дозирования вязких, а также сухих сыпучих компонентов. Ими выявлено, что физико-механические свойства дозируемых компонентов и конструктивное исполнение дозатора, оказывают непосредственное влияние на осуществления дозирования, результатом чего явилось получение метода, позволяющего в автоматизированном режиме изучать работу дозаторов [3].

Заключительным этапом существующих аналитических исследований процесса дозирования сухих сыпучих компонентов, явилось то, что на рабочий процесс дозирующего оборудования непосредственно влияют такие параметры как физико-механические свойства, которые имеют дозируемые компоненты, а также значения конструктивных и технологических параметров дозатора. При этом следует принимать во внимание то, что для дозирующего оборудования, имеющего различное конструктивное исполнение даже при осуществлении дозирования одинаковых компонентов, значение таких параметров различны. Большинство ученых в своих работах вывели преимущества дозаторов шнекового типа при их применении для дозирования сухих сыпучих компонентов вследствие таких их достоинств как достаточно высокая эксплуатационная надежность, небольшие затраты на их приобретение, простое обслуживание в процессе работы, возможность их использования в составе многокомпонентных технологических линиях дозирования компонентов, имеющих различные физические и механические свойства [1].

Список литературы

1. Пронин, А. Н. Повышение эффективности рабочего процесса двухшнекового дозатора компонентов комбикорма: специальность 4.3.1 «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Пронин Алексей Николаевич ; Нижегородский государственный инженерно-экономический университет – Княгинино, 2024. – 181 с.
2. Рогинский, Г. А. Дозирование сыпучих материалов / Г. А. Рогинский. – Москва : Химия, 1978. – 173 с.
3. Катылов, А. В. Дозирование сыпучих и вязких материалов / А. В. Катылов, В. А. Любаров. – Ленинград : Химия, 1990. – 240 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ПОРИСТЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Гришель Ольга Викторовна, аспирант

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

olgastepan3@gmail.com

Научный руководитель: Азаров Сергей Михайлович, доктор технических наук, доцент

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

TiMP@bntu.by

Аннотация. В данной работе рассмотрены особенности формирования высокопрочных пористых структур на основе керамических волокон, способных работать при температурах до 1600 °С. Проведен сравнительный анализ термической стабильности керамических каркасов с полимерными и металлическими аналогами. Описаны физико-химические механизмы создания жесткого межизделийного скелета и управления прочностью контактных узлов. Уделено внимание перспективным методам синтеза, включая химическое газофазное осаждение (CVI) и аддитивные технологии.

Ключевые слова: керамические волокна, пористые материалы, высокотемпературная стойкость, спекание, каркас

FEATURES OF THE FORMATION OF HIGH-STRENGTH POROUS STRUCTURES BASED ON CERAMIC FIBERS

Grishel Olga Viktorovna, Postgraduate Student

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

olgastepan3@gmail.com

Scientific Supervisor: Azarov Sergey Mikhaylovich, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

TiMP@bntu.by

Abstract. This article examines the formation of high-strength porous structures based on ceramic fibers capable of operating at temperatures up to 1600°C. A comparative analysis of the thermal stability of ceramic frameworks with polymer and metal analogs is provided. The physicochemical mechanisms for creating a rigid inter-piece skeleton and controlling the strength of contact nodes are described. Attention is paid to promising synthesis methods, including chemical vapor deposition (CVI) and additive manufacturing.

Keywords: ceramic fibers, porous materials, high-temperature resistance, sintering, framework

Развитие передовых промышленных секторов, включая аэрокосмическую, энергетическую, химическую и строительную отрасли, сталкивается с проблемой отсутствия материалов, способных эффективно работать в условиях высоких температур и агрессивных химических сред. Решением этой проблемы становятся пористые структуры на основе керамических волокон, которые демонстрируют значительные преимущества перед традиционными полимерными и металлическими аналогами [1].

Ключевое достоинство керамических волокнистых каркасов – их выдающаяся термическая стабильность, позволяющая им функционировать при температурах до 1400-1600 °С. Это резко контрастирует с полимерами, которые разрушаются уже при 100-250 °С, и металлами, подверженными окислению и потере прочности при 500-900 °С. Керамика же сохраняет свою структуру и свойства даже при прямом воздействии высокотемпературных газовых потоков [2].

Процесс формирования упрочненного каркаса в высокопрочных пористых структурах на основе керамических волокон представляет собой многоуровневую инженерную задачу, направленную на создание жесткой пространственной фермы, способной сохранять геометрическую стабильность при критических нагрузках. В отличие от порошковой металлургии или классической керамики, где консолидация происходит за счет диффузионного срастания зерен в монолит, в волокнистых системах упрочнение достигается путем формирования дискретных контактных узлов в точках пересечения волокон [3]. Основным механизмом этого процесса базируется на введении в волокнистую матрицу прекурсоров керамического связующего, чаще всего представляющих собой нанодисперсные коллоидные растворы или золи оксидов алюминия, кремния и циркония. Благодаря силам капиллярного давления, жидкая фаза концентрируется именно в местах соприкосновения волокон, образуя так называемые «менисковые перешейки» [4]. В ходе последующей сушки и высокотемпературного синтеза эти микрообъемы связующего претерпевают фазовые превращения, формируя жесткие керамические мостики, которые спаивают волокна в единую трехмерную сеть.

Важнейшим аспектом формирования высокопрочного скелета является управление адгезионным взаимодействием на границе раздела «волокно – связующее». Для достижения максимальной прочности необходимо обеспечить контролируемую реакционную способность поверхностей: связующее должно обладать высокой смачиваемостью, но при этом не вызывать глубокую химическую деградацию самого волокна, которая могла бы привести к его истончению и охрупчиванию [5]. Оптимальное формирование каркаса предполагает создание градиентной структуры узла спекания, где прочность связки сопоставима с прочностью самого волокна. Механическая надежность такой системы дополнительно усиливается за счет реализации механизмов диссипации энергии напряжения. В правильно сформированном пористом каркасе реализуется эффект торможения магистральных трещин: когда трещина достигает межволоконного пространства или узла связки, она разветвляется или отклоняется, тратя энергию на преодоление границ раздела фаз. Это придает материалу квазипластическое поведение, что критически важно для работы в условиях термоудара, когда мгновенный перепад температур создает колоссальные внутренние напряжения.

Кроме того, важную роль в механизмах упрочнения играет архитектурная укладка волокон. При использовании методов вакуумного формования или шликерного литья можно управлять плотностью упаковки и преимущественной ориентацией волокнистых элементов, создавая анизотропные структуры, адаптированные под конкретные векторы нагрузки. Формирование упрочненного каркаса также может быть дополнено методами химического газофазного осаждения, при которых упрочняющая фаза наращивается непосредственно из газовой среды на поверхность каждого волокна, создавая сверхтонкое армирующее покрытие [6]. Это не только увеличивает площадь контактных пятен, но и «залечивает» поверхностные микродефекты самих волокон, значительно повышая их индивидуальную прочность. Таким образом, итоговый каркас представляет собой систему, где высокая открытая пористость (достигающая 80–90%) сочетается с жесткостью за счет прецизионного проектирования каждого контактного узла, превращая совокупность хрупких волокон в эластичный и одновременно прочный композиционный материал, способный противостоять эрозии в сверхзвуковых потоках и деформациям при экстремальном нагреве.

Реализация таких уникальных структурных характеристик на практике требует применения специфических технологических подходов, которые позволяют трансформировать теоретические модели распределения связующего в реальные высокотехнологичные изделия.

Современные перспективные методы синтеза базируются на переходе от традиционных методов формования к процессам, позволяющим управлять архитектурой материала на нано- и микроуровнях. Одним из наиболее эффективных методов является химическое газофазное осаждение и инфильтрация. Этот метод позволяет равномерно

обволакивать каждое волокно слоем пиролитического углерода или карбида кремния, что не только залечивает поверхностные дефекты волокон, повышая их индивидуальную прочность, но и создает надежные химические связи в точках их пересечения без приложения внешнего давления [7].

Возможность контроля над микроструктурой превращает керамические волокнистые каркасы в многофункциональные конструкционные. Особенности формирования высокопрочных структур в перспективе позволят преодолеть фундаментальный «барьер хрупкости», ограничивавший применение технической керамики. Благодаря созданию гибких контактных узлов и управлению геометрией пор, можно получить материалы, способные выдерживать термический нагрев до 700°C а также сопротивляться термомеханической усталости при циклическом воздействии сверхзвуковых газовых потоков и агрессивных сред.

Таким образом, высокопрочные пористые структуры на основе керамических волокон станут фундаментом для создания нового поколения многофункциональных керамокомпозитов. Благодаря управлению микроструктурой и топологией пор, эти материалы позволяют преодолеть эксплуатационные пределы современных сплавов, обеспечивая уникальное сочетание легкости, радиопрозрачности и стойкости к термомеханической усталости. Интеграция таких каркасов в авиационно-космическую и энергетическую отрасли открывает возможности для проектирования узлов [8], способных работать в условиях экстремальной эрозии и агрессивных сред, что фактически формирует новую технологическую базу для развития высокотемпературной техники.

Список литературы

1. Дробышевская, О. В. Формирование пористой структуры керамики методом химического газофазного осаждения / О. В. Дробышевская, А. А. Бойко // Новые материалы и технологии : сборник докладов международной научно-технической конференции, Минск, 2021 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 112–115.
2. Бойко, А. А. Особенности высокотемпературного спекания оксидных керамических волокон / А. А. Бойко, Е. Н. Подденежный, Н. Е. Подденежная // Стекло и керамика. – 2015. – № 8. – С. 14–19.
3. Подденежный, Е. Н. Сравнительный анализ свойств керамических и полимерных волокнистых материалов для фильтрации газовых сред / Е. Н. Подденежный, А. А. Бойко, О. В. Дробышевская // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2018. – № 4. – С. 25–32.
4. Сысоев, Э. П. Особенности технологии получения пористых керамических материалов на основе тугоплавких волокон / Э. П. Сысоев, С. В. Вихман. – Текст : непосредственный // Огнеупоры и техническая керамика. – 2015. – № 6. – С. 12–18.
5. Singh, M. Processing and Characterization of Porous Ceramic Fiber Materials for High-Temperature Applications / M. Singh, R. Asthana. – Text : unmediated // International Journal of Applied Ceramic Technology. – 2018. – Vol. 15, № 4. – P. 815–828.
6. Перепелкин, К. Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты / К. Е. Перепелкин. – Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2009. – 380 с. – Текст : непосредственный.
7. Солнцев, С. С. Высокотемпературные композиционные материалы и покрытия на основе стеклокерамики и керамики для авиационно-космической техники / С. С. Солнцев. – Текст : непосредственный // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2012. – № 4. – С. 14–21.
8. Бузник, В. М. Материалы авиационного назначения на основе кварцевых волокон / В. М. Бузник, Ю. А. Морозов, А. В. Степанов. – Москва : ВИАМ, 2013. – 240 с. – Текст : непосредственный.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНОГО КОМПЛЕКСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Жиляк Надежда Александровна, кандидат технических наук, доцент
Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь
gznadya@gmail.com

Аннотация. Агропромышленный комплекс (АПК) занимает центральное положение в обеспечении продовольственной безопасности государства и стимулировании регионального экономического роста. Современные инженерные технологии и инновационные подходы играют решающую роль в повышении эффективности сельскохозяйственного производства, снижении затрат и улучшении качества выпускаемой продукции. Особое внимание уделяется цифровой трансформации, включающей точное земледелие, мониторинг полей, автоматизацию оборудования и информационно-аналитическое сопровождение производственных процессов. Экологические аспекты приобретают особую значимость благодаря развитию экологически чистых методов производства, включая применение органических удобрений, энергоэффективных технологий и повторного использования водных ресурсов.

Ключевые слова: технологии, информационные системы, удобрения, автоматизированные системы, агропромышленный комплекс, робот, экологический инжиниринг, производство, наука

PERSPECTIVE DIRECTIONS IN THE DEVELOPMENT OF THE ENGINEERING COMPLEX IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Zhilyak Nadezhda Aleksandrovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus
gznadya@gmail.com

Abstract. The agro-industrial complex (AIC) plays a central role in ensuring the country's food security and stimulating regional economic growth. Modern engineering technologies and innovative approaches are crucial for improving the efficiency of agricultural production, reducing costs, and enhancing the quality of agricultural products. Special attention is given to digital transformation, including precision farming, field monitoring, equipment automation, and information and analytical support for production processes. Environmental considerations are gaining importance with the development of environmentally friendly production methods, such as the use of organic fertilizers, energy-efficient technologies, and the reuse of water resources.

Keywords: technologies, information systems, fertilizers, automated systems, agro-industrial complex, robot, environmental engineering, production, science

Агропромышленный комплекс (АПК) играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности государства и экономического роста регионов. Инженерные технологии и инновационные решения становятся основой повышения эффективности сельскохозяйственного производства, снижения издержек и улучшения качества продукции. Рассмотрим наиболее перспективные направления развития инженерного комплекса в российском сельском хозяйстве.

Цифровая трансформация сельского хозяйства становится одним из главных драйверов модернизации отрасли. Использование технологий точного земледелия позволяет повысить урожайность культур, снизить затраты на удобрения и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Автоматизированные системы управления

оборудованием повышают производительность труда и обеспечивают оптимизацию процессов.

Основные цифровые инструменты, используемые в современном сельском хозяйстве:

- система мониторинга полей: спутниковое наблюдение, беспилотники, датчики влажности почвы и температуры позволяют получать точную информацию о состоянии посевов и своевременно реагировать на изменения условий выращивания;

- роботы и автоматизированные комплексы: использование роботизированных тракторов, комбайнов и др. снижает потребность в ручном труде и повышает эффективность обработки земель;

- информационно-аналитические системы: сбор и обработка больших объемов данных о погоде, почве, растениях помогает фермерам принимать обоснованные управленческие решения.

Эти меры способствуют увеличению производительности сельскохозяйственных предприятий и повышению конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции на мировом рынке.

Экологическая устойчивость является важным аспектом устойчивого развития АПК. Развитие экологически чистых методов производства способствует снижению нагрузки на природу и сохранению природных ресурсов. Применение органических удобрений, биоразлагаемых материалов и энергосберегающих технологий становится приоритетным направлением развития инженерных решений в аграрном секторе.

Среди ключевых направлений экологического инжиниринга выделяют:

- производство биоэнергетики из отходов растениеводства и животноводства;

- вторичное использование воды путем внедрения замкнутых циклов водоснабжения;

- создание экодружественных теплиц с использованием альтернативных источников энергии.

Таким образом, внедрение ресурсосберегающих технологий позволит значительно сократить расходы производителей и уменьшить негативное влияние сельского хозяйства на экосистемы региона [1].

Развитие биотехнологий открывает новые возможности для увеличения продуктивности сельхозкультур и повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Генетически модифицированные сорта позволяют увеличить урожайность зерновых, овощных и плодовых культур, обеспечивая высокие показатели сопротивляемости болезням и засухоустойчивость.

Перспективные разработки включают создание сортов картофеля, устойчивых к фитофторозу, и гибридов пшеницы, обладающих повышенной морозостойкостью. Это направление также включает разработку новых способов защиты растений от вредителей и болезней без использования химикатов.

Биотехнологический прогресс обеспечит развитие инновационных видов сырья для пищевой промышленности, ветеринарии и медицины, расширяя рынок продуктов питания и лекарственных препаратов отечественного происхождения. Биотехнологический прогресс создает уникальные возможности для интенсивного развития отечественных отраслей, включая пищевую промышленность, ветеринарию и медицинскую сферу. Благодаря достижениям современной генетической инженерии и молекулярной биологии появляется широкий спектр инновационных видов сырья, позволяющего существенно расширить ассортимент высококачественных продуктов питания и медицинских препаратов отечественного производства.

Одним из важнейших направлений биотехнологического прогресса является разработка биологически активных добавок и функциональных ингредиентов, полученных методами геной инженерии. Например, создание высокоэффективных пробиотиков и пребиотиков улучшает качество молочных продуктов, хлеба и напитков, повышая их полезность и привлекательность для потребителей. Применение микробиологических

технологий позволяет разрабатывать функциональные продукты питания, обогащенные витаминами, минералами и антиоксидантами, востребованными среди населения.

Кроме того, биотехнология активно внедряется в область ветеринарии, позволяя создавать вакцины и лекарственные препараты для животных, основанные на последних научных разработках. Такие средства помогают предотвратить массовые заболевания скота и птицы, улучшают репродуктивные способности животных и снижают риск распространения инфекционных заболеваний среди домашних питомцев и сельскохозяйственных животных.

В медицинской сфере отечественный биотехнологический сектор ориентирован на разработку лекарств и диагностических тестов мирового класса. Так, внедрение клеточных технологий позволяет производить новые виды терапевтических препаратов, предназначенных для лечения онкологии, сердечно-сосудистых заболеваний и неврологических расстройств. Создание синтетических белков и ферментов открывает путь к производству недорогих аналогов импортных лекарств, снижая зависимость здравоохранения от зарубежных поставок.

Таким образом, биотехнологический прогресс формирует фундамент для диверсификации экономики и укрепления позиций отечественных компаний на внутреннем и международном рынках продуктов питания, фармацевтических товаров и ветеринарных услуг.

Для успешного освоения передовых инженерных решений необходимы квалифицированные специалисты, способные эффективно внедрять и эксплуатировать современные технологии. Важнейшими задачами являются подготовка высококвалифицированных инженеров, технологов и лабораторий для освоения современных технологий. Необходимо развить систему непрерывного профессионального образования и повышения квалификации работников всех уровней. Важно отметить важность привлечения молодых специалистов в отрасль посредством грантов, стипендий и поддержки инициатив малого бизнеса [2].

Поддерживая кадровый потенциал отрасли, государство обеспечивает успешное освоение технологических новшеств и стабильное развитие всей индустрии.

Заключение. Современный этап развития агропромышленного комплекса характеризуется переходом к новым технологиям, основанным на цифровизации, автоматизации, экологической устойчивости и применении достижений биотехнологий. Эти тенденции требуют активного участия инженерного сообщества в разработке эффективных решений и формировании соответствующей инфраструктуры. Эффективное взаимодействие науки, производства и власти станет залогом успешной реализации стратегических целей устойчивого развития российского и белорусского АПК.

Биотехнологии открывают перспективы для создания высокопроизводительных и устойчивых к внешним факторам сортов растений, способствуя росту продуктивности сельского хозяйства и созданию нового поколения продуктов питания и медикаментов. Для эффективного внедрения и эксплуатации новейших технологий необходима профессиональная подготовка кадров, повышение уровня профессиональной компетентности сотрудников и привлечение талантливой молодежи в отрасль через программы грантовой поддержки и инициативы малого предпринимательства. Эти меры обеспечат конкурентоспособность российского АПК и позволят успешно реализовать стратегию устойчивого развития.

Список литературы

1. Жилик Н.А. Модернизация скоринговой модели оценки кредитного риска на основе градиентного бустинга // Материалы VIII Международной научно-технической конференции «МИНСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ-2025» (с международным участием), Минск, 3–18 февраля 2025 года [Электронный ресурс] / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за издание И. В. Войтов. – Минск : БГТУ, 2025. – 5 С.
2. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ СИНТЕЗА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ / Беспилотные аппараты «БПЛА – 2025» : сб. ст. II Междунар. форума по беспилотным аппаратам, Минск, 30 сентября – 2 октября 2025 г. / Белорус. гос. технол. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск : БГТУ, 2025 : в 2 ч. – 226 с. – Ч. 1. ISBN 978-985-897-298-1, С. – 93.

ВАРИАНТ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ДЛЯ ЗЕРНОСУШИЛКИ

Зыков Вадим Владимирович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vadim.zykov.2013@gmail.com

Мухачев Никита Константинович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vadim.zykov.2013@gmail.com

Научный руководитель: Доржиев Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dorzheeva.1985@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вариант замещения традиционного нефтяного энергоносителя биологическим топливом при работе зерносушильного комплекса шахтного типа, проведен расчет необходимого годового количества рапсового масла для топливообеспечения зерносушилки суточной производительностью по семенному зерну 50 т, с учетом загрузки и действующих осредненных цен на энергоносители приведены расчетные показатели сезонного потребления топлива и возможной экономии минерального дизеля посредством внутрихозяйственного получения и использования смесового топлива на основе рапсового масла.

Ключевые слова: энергоносители в сельском хозяйстве, дизельное топливо, биотопливо из рапса, производительность зерносушилки, снижение топливных затрат

A FUEL-SAVING OPTION FOR A GRAIN DRYER

Zykov Vadim Vladimirovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

vadim.zykov.2013@gmail.com

Mukhachev Nikita Konstantinovich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

vadim.zykov.2013@gmail.com

Scientific Supervisor: Dorzhev Alexander Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

dorzheeva.1985@mail.ru

Abstract. The article considers the option of replacing the traditional oil energy carrier with a biofuel during the operation of a mine-type grain drying complex. The calculation of the required annual amount of rapeseed oil for fuel supply to a grain dryer with a daily capacity of 50 tons of seed grain is carried out, taking into account the loading and current average prices for energy resources. The article also provides the calculated indicators of seasonal fuel consumption and possible savings in mineral diesel through the production and use of blended fuel based on rapeseed oil.

Keywords: energy resources in agriculture, diesel fuel, biofuel from rapeseed, grain dryer productivity, reduction of fuel costs

Сложившееся состояние в агропромышленном комплексе страны, характерное усложнением от непрерывного роста тарифов и цен на топливно-энергетические ресурсы, приводит к увлечению их составляющей в производстве сельскохозяйственной продукции. При этом ожидать стабилизации цен на энергоносители и тем более их снижения, оснований на сегодняшний день нет [4]. В энерготехнологическом плане во многих организациях также

остаются: высокая энергоемкость производимой продукции; значительная доля устаревшего оборудования; малоэффективные тепловые и электрические установки с высокой постоянной составляющей энергопотребления.

В совокупности ресурсо- и энергосбережение в сельскохозяйственном производстве может быть организовано как применением современных технологий и оборудования, так и посредством внутрихозяйственных изысканий энергоносителей. Альтернативные энергоносители становятся все более актуальнее во многих отраслях народного хозяйства. Особая роль в этом вопросе относится к сырью, подвергающемуся утилизации и вторичным сельскохозяйственным ресурсам. Многие субъекты в Российской Федерации продолжают удерживать лидирующие позиции по производству основных сельскохозяйственных культур, в частности – рапса ярового. Базовые сельскохозяйственные культуры прямого продовольственного назначения востребованы основными направлениями в пищевой промышленности, кормопроизводством и экспортом [1,3,5]. Помимо крупных сельскохозяйственных предприятий, возделывание рапса на семена стало распространенным среди средних и малых хозяйств [2,6].

В перспективе возделывания рапса ярового на семена и других масличных культур с получением кормового жмыха (шрота) и первичного масла в ООО «Учебно-опытное хозяйство «Миндерлинское» при ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ в работе рассмотрим вариант замены энергоносителей при сушке зерна. В указанном хозяйстве эксплуатируется зерносушильный комплекс на базе установки «RIELA», которая используется преимущественно для сушки семенного материала. При средневзвешенных показателях удельный расход минерального дизельного топлива составляет 12 л на 1 т просушенного зерна. Средняя сменная производительность при 12-ти часовой рабочей смене составляет 50 т, что требует 600 л, или 498 кг дизельного топлива в сутки. Таким образом зерносушильная установка потребляет в среднем 54000 л в год. При трехмесячной годовой загрузке агрегата, закупочной цене минерального дизеля 75 руб. /л, сезонные топливные затраты только на одну зерносушилку указанного хозяйства составят 4050000 руб.

Выразив прямой денежный эффект от энергоемкости, т.е. через количество энергии, которое приходится на единицу массы продукции – в данном случае просушиваемых семян, можно предположить, каким энергоносителем целесообразна и доступна частичная замена традиционного минерального топлива для рассматриваемого технологического процесса. В таблице приведены данные по энергоемкости различных топлив, в качестве которой представлена калорийность, т.е. низшая теплота сгорания топлива (значения Q_n по поз. 1-6 приведены из источника [1]).

Для сушки зерна в анализируемом предприятии наиболее доступными являются топлива № 6-9 (таблица). Перевод топочных устройств зерносушилок на древесину и уголь требуют определенных материальных затрат на адаптацию – приобретения дополнительного оборудования, перенастройки режимов работы и т.д. Адаптация на биогаз и биодизельное топливо более распространенная тенденция, которая при переводе зерносушилок не требует больших вложений, кроме того, на сегодняшний день существуют многотопливные горелки и оснастка для использования разных топлив. Однако организовать производство таких топлив непосредственно в хозяйстве требует дорогих технологий и оборудования, а также квалифицированных работников.

Таблица 1 – Низшая теплота сгорания топлив

№ п/п	Вид топлива	Среднее значение Q_n	Доступность* (ресурс)
1	Условное топливо	29,35 МДж/кг	
2	Сжиженный газ	45,60 МДж/кг	-
3	Нефть	41,90 МДж/кг	-
4	Природный газ	36,00 МДж/кг	-
5	Уголь каменный	26,00 МДж/кг	-
6	Древесина	15,20 МДж/кг	+
7	Биогаз	21,00 МДж/кг	+

8	Биодизельное топливо	37,27 МДж/кг	+
9	Рапсовое масло в смесях с дизелем**	39,29 МДж/кг	+

* - для конкретного рассматриваемого хозяйства

** - для смеси 70% рапсового масла и 30% минерального дизеля

С учетом перспективы возделывания и переработки масличных культур в рассматриваемом хозяйстве, предлагаемым заменителем из выше приведенных энергоносителей, с точки зрения внутрихозяйственного производства и применяемости в зерносушилках, является (на наш взгляд) рапсовое масло в смесях с нефтяным дизельным топливом. Данный выбор обусловлен, прежде всего, минимальными капитальными вложениями и модернизацией существующей энергетической установки, не требующимися дополнительными перенастройками и регулировками. С учетом калорийности смесового топлива указанного состава, приближенной к традиционному топливу, на которое настроена зерносушилка в хозяйстве, производительность зерносушилки должна сохраниться. По результатам расчетов и проведенных ранее исследований [1,3], при несущественной разности в калорийности минерального дизеля и смеси биотопливной, возможно повышение расхода топлива, но не более, чем на 7%. Пропорциональный сезонный расход смесового топлива зерносушилкой в рассматриваемых условиях производства по нашим расчетам составит 57780 л.

При стоимости биотоплива 45 руб./л, закупочной цене товарного дизельного топлива для сельхозтоваропроизводителей 75 руб./л, сезонные топливные затраты на сушку зерна агрегатом RIELA-20 в хозяйстве составят 2600100 руб. Соответственно разница между сезонными топливными затратами на закупочное дизельное топливо и смесовое на основе рапсового масла, размер которой составит: $4050000 - 2600100 = 1449900$ руб., может частично компенсировать затраты на осуществление мероприятий по организации переработки рапса.

Исходя из расчетной экономии сезонных топливных затрат для топливообеспечения зерносушилки хозяйства в дальнейшем можно обоснованно подобрать оборудование по переработке маслосемян рапса. Для наших условий необходимо будет производить 57780 л. Биотоплива указанного состава. При сушке зерна с сентября по ноябрь включительно (в среднем 90 смен) и указанной потребности зерносушилки в топливе, и принимая во внимание то, что хранить подобное биотопливо следует не более трех месяцев со дня его получения, обеспечить технологическую линию прессования маслосемян рапса может маслопресс производительностью по семенам от 75 кг/ч.

Производительность маслопресса ПШ-75 линии переработки рапса с учетом выхода масла 30% и 70% жмыха, позволит получить 22,5 кг/ч сырья для получения биотоплива. Для заданной потребности в топливе можно также использовать ПШ-250 и его аналоги, в зависимости от поставленных задач и объемов производства основного вида продукции.

Список литературы

1. Доржеев, А.А. Получение биодизельного топлива из некондиционного рапсового масла / А.А. Доржеев, С.В. Грищенко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(49). – С. 152-160.
2. Доржеев, А.А. Технология приготовления и использования биотопливной композиции на сельскохозяйственных тракторах [Текст] / автореф. дис.. канд. техн. наук / А.А. Доржеев. Красноярск, 2011. – 20 с.
3. Доржеев, А.А. Оценка возможности использования некондиционного растительного масла в качестве топливного компонента для зерносушилок / А. А. Доржеев, В. Д. Очиров // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России : Материалы V Международной научной конференции, Красноярск, 21 ноября 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 39-42. – EDN QQKSRI.
4. Кузнецов Ю.В. Энергосбережение в агропромышленном комплексе: учебник для вузов / Ю.В. Кузнецов, А.Г. Никифоров. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 328 с. : ил.
5. Официальный сайт министерства сельского хозяйства Красноярского края. URL: <http://www.krasagro.ru/> (дата обращения: 29.01.2026).
6. Чепелева, К.В. Государственная поддержка субъектов масложирового подкомплекса регионов Сибирского федерального округа в условиях развития агроэкспорта / К.В. Чепелева, Л.А. Овсянко // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2024. – № 1(31). – С. 3-16.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДИСКОВЫХ СОШНИКОВ ПРИ ПОСЕВЕ СЕМЯН РАПСА

Истомин Данил Игоревич, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

danillistomin0_0@mail.ru

Научный руководитель: Васильев Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vilkas57@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты полевых испытаний экспериментальной сеялки, оснащенной дисковыми сошниками. Определена фактическая глубина заделки семян ярового рапса для пяти различных сошников. Проведен сравнительный анализ полученных данных с агротехническими требованиями. Установлено, что для обеспечения оптимальной глубины заделки (2–3 см) наиболее предпочтительными являются экспериментальные дисковые сошники с ребордами, которые обеспечивают наилучшее копирование рельефа почвы.

Ключевые слова: сошник, глубина заделки семян, полевые испытания, рапс, посевная техника, агротехнические требования, равномерность высева

FIELD TEST RESULTS OF DISC COLLECTORS IN RAPESEED SOWING

Istomin Danil Igorevich, Graduate Students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

danillistomin0_0@mail.ru

Supervisor: Vasiliev Aleksandr Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

vilkas57@mail.ru

Abstract. The article presents the results of field tests of an experimental planter equipped with disc ploughshares. The actual depth of embedding of spring rapeseed for five different ploughshares has been determined. A comparative analysis of the data obtained with agrotechnical requirements was carried out. It has been found that for optimum embedment depth (2-3 cm), experimental disc ploughshares with flanges, which provide the best reproduction of the soil relief, are most preferred.

Keywords: coulter, seeding depth, field trials, rapeseed, seeding equipment, agronomic requirements, seeding uniformity

Введение. Одним из ключевых факторов, определяющих успешность посевной кампании и будущую урожайность, является точность заделки семян на заданную глубину. Для мелкосеменных культур, таких как яровой рапс, этот параметр приобретает критическое значение. Отклонение от оптимальной глубины (2–3 см) ведет либо к недостатку влаги и гибели проростков, либо к чрезмерному заглублению, затрудняющему появление всходов [1].

Существующие конструкции сошниковых групп по-разному справляются с задачей выдерживания глубины в зависимости от рельефа поля и физического состояния почвы. В связи с этим возникает необходимость в сравнительной оценке работы различных типов сошников в реальных полевых условиях.

Целью исследований является определение фактической глубины заделки семян ярового рапса, обеспечиваемой различными дисковыми сошниками экспериментальной сеялки, и выявление наиболее эффективных рабочих органов для посева данной культуры.

Материалы и методы. Объектом исследований являлась экспериментальная сеялка с пятирядным расположением дисковых сошников, под номерами 1,2,3 были использованы экспериментальные сошники с овощной сеялки СО-4,2; 4 - серийный сошник фирмы «AMAZONE»; 5 – сошник с сеялки «Кузбасс» (рисунок 1). Посев семян ярового рапса проводился в оптимальные агротехнические сроки. Глубину заделки семян определяли методом непосредственного нахождения семян в рядке (раскопки) согласно ГОСТ 31345-2017 [2].



Рисунок 1 – Расположение дисковых сошников на экспериментальной сеялке

Для измерения использовалась линейка с погрешностью ± 1 мм (рисунок 2). По каждому из пяти сошников было проведено не менее 30 измерений. Полученные данные фиксировались в ведомости, после чего вычислялись среднеарифметическое значение глубины заделки для каждого рабочего органа. Результаты испытаний сопоставлялись с агротехническими требованиями для ярового рапса, согласно которым оптимальная глубина заделки семян данной культуры составляет 2–3 см [3].

Результаты испытаний. В ходе полевых испытаний была определена фактическая глубина заделки семян по каждому из пяти дисковых сошников.

Результаты статистической обработки 30 измерений по каждому сошнику сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Фактическая глубина заделки семян ярового рапса

Параметр	Сошник №1	Сошник №2	Сошник №3	Сошник №4	Сошник №5
Сумма измерений, см	66,3	67,3	37,4	70,0	103,0
Средняя глубина, см	2,21	2,24	1,30	2,33	3,43

Анализ полученных данных показывает, что средняя глубина заделки семян сошниками №1, №2 и №4 составила 2,21 см, 2,24 см и 2,33 см соответственно. Эти значения находятся в пределах установленной агротехнической нормы (2–3 см).



Рисунок 2 – Измерение глубины заделки семян ярового рапса, высеянных сошником №1

Сошник №3 показал наименьшую глубину заделки – в среднем 1,3 см, что является недостаточным для надежного контакта семян с влажным слоем почвы. Сошник №5, напротив, заглублялся чрезмерно, обеспечивая среднюю глубину заделки 3,43 см, что превышает верхнюю границу оптимума и может привести к задержке всходов.

Выводы. Проведенные полевые испытания позволяют сделать следующие выводы:

Наиболее равномерную и соответствующую агротехническим требованиям глубину заделки семян ярового рапса (в пределах 2–3 см) обеспечивают сошники №1, №2 и №4.

Сошник №3 заделывает семена на недостаточную глубину (менее 2 см), что делает его использование для посева рапса нежелательным, так как это повышает риск высыхания семян в верхнем слое почвы.

Сошник №5 стабильно заглубляется более чем на 3 см, что превышает оптимальные параметры для мелкосеменных культур и может негативно сказаться на полевой всхожести.

Для обеспечения высокого качества посева ярового рапса рекомендуется использовать сошниковые группы, конструкция которых позволяет точно выдерживать глубину в диапазоне 2–3 см и эффективно копировать микрорельеф поля.

Перспективы дальнейших исследований включают расширение линейки сравниваемых типов сошников, а также оценку влияния выявленной точности заделки на конечную урожайность культуры.

Список литературы

1. Джерри Д.А., Верховец А.В. Влияние глубины заделки семян на урожайность ярового ячменя // Аграрный научный журнал. - 2020. - № 7. - С. 45-50.
2. ГОСТ 31345-2017. Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний. - Введ. 01.06.2019. -- М.: Стандартинформ, 2018. - 54 с.
3. Спирин А.В., Курченко В.А. Современные тенденции в конструкциях сошниковых систем посевных комплексов // Техника и оборудование для села. - 2021. - № 5. - С. 12-15.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ СУШКИ ПОСЕВНОГО ЗЕРНА

Лagno Александр Вячеславович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lagno0504@mail.ru

Научный руководитель: Медведев Михаил Сергеевич, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

misha_08_80@mail.ru.

Аннотация. В статье рассматривается сушка зерна как важнейший этап послеуборочной обработки, обеспечивающий сохранность урожая и его качество. Актуальность темы обусловлена высокой исходной влажностью свежесобранного зерна (18–30% и выше), которая при отсутствии своевременной сушки приводит к развитию микроорганизмов, самосогреванию и потере всхожести семенного материала. Целью работы является обоснование технологических аспектов сушки посевного зерна с акцентом на сохранение его биологической полноценности. Рассмотрены два основных метода удаления влаги: конвективный и сорбционный. Дана характеристика современного сушильного оборудования, включая конвективные, инфракрасные, микроволновые и комбинированные установки. Особое внимание уделено специфике сушки семенного зерна как наиболее ответственному процессу. Показано, что главная цель здесь - не просто достижение кондиционной влажности (12–15%), а полное сохранение жизнеспособности зародыша, энергии прорастания и всхожести. Обоснованы жесткие температурные ограничения: нагрев семян не выше 40–45°C, превышение которого ведет к необратимой коагуляции белков и потере посевных качеств. Описаны щадящие режимы сушки. Отмечена проблема дефицита специализированного промышленного оборудования для обработки небольших партий семенного материала различных культур, что обосновывает необходимость разработки универсальной сушильной установки, адаптированной под широкий спектр семян и обеспечивающей сохранение их посевных качеств.

Ключевые слова: урожай, зерновые, семена, сушка, температурные режимы, сохранение всхожести

JUSTIFICATION OF TECHNOLOGICAL ASPECTS OF DRYING SOWING GRAIN

Lagno Alexander Vyacheslavovich, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

ivanov@mail.ru

Scientific supervisor: Medvedev Mikhail Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ivanov2@mail.ru

Abstract. The article discusses grain drying as an essential stage of post-harvest processing that ensures the preservation of the crop and its quality. The relevance of this topic is due to the high initial moisture content of freshly harvested grain (18-30% or higher), which, if not dried in a timely manner, leads to the development of microorganisms, self-heating, and loss of seed germination. The aim of this work is to justify the technological aspects of drying seed grain, with a focus on preserving its biological integrity. Two main methods of moisture removal are considered: convective and sorption. The article provides a description of modern drying equipment, including convective, infrared, microwave, and combined drying systems. Special attention is given to the specific requirements of seed grain drying, which is the most critical process. It is shown that the main goal is not just to achieve the desired moisture content (12-15%), but to preserve the viability of the embryo, germination energy, and seedling vigor. Strict temperature restrictions have been substantiated: the seeds should not be heated above 40-45°C, as exceeding this temperature can lead to irreversible protein coagulation and loss of seed quality. Gentle drying modes have been described. The article highlights the lack of specialized industrial equipment for processing small batches of seeds from various crops, emphasizing the need for a universal drying unit that can accommodate a wide range of seeds while preserving their seed quality.

Keywords: harvest, grains, seeds, drying, temperature regimes, germination preservation

Сушка зерна - это важный этап в хранении и обработки. При уборке зерно содержит высокую влажность (часто 18–30% и выше), что способствует быстрому развитию микроорганизмов, порче и потерям. Для избежание этого используются технологии и оборудование, которые обеспечивают эффективное удаление влаги с минимальными потерями качества зерна.

Зерно после комбайна представляет собой живой организм, в котором продолжают процессы дыхания. Чем выше влажность, тем интенсивнее дыхание, что ведет к самосогреванию так как активное дыхание микрофлоры и самого зерна выделяет тепло, и влажная зерновая масса начинает греться, что ускоряет порчу. Так же плесневые грибы и бактерии активно размножаются во влажной среде. Они не только портят зерно, но и вырабатывают микотоксины, опасные для здоровья людей и животных. Еще немаловажным является тот фактор что не вовремя переработанное зерно теряет всхожесть (для семенного зерна). Высокая влажность и тепло активируют ферменты, что может привести к прорастанию прямо в хранилище.

Основное предназначение сушки – это снизить влажность до кондиционной (обычно 12–15%, в зависимости от культуры и назначения), при которой биологические и микробиологические процессы затухают, и зерно может безопасно храниться длительное время.

Высокая влажность зерна при уборке не позволяет хранить его долгое время без потерь качества. Чтобы сохранить его, необходимо довести влажность до безопасного уровня (для пшеницы, ячменя – около 13-14%, для кукурузы – около 15%). Сушка позволяет снизить развитие микробов, плесени, насекомых, предотвратить горение и гниение зерновой массы, уменьшить потери массы при хранении и подготовить зерно к переработке и посеву.

Целью данной работы является обоснование технологических аспектов сушки посевного зерна.

Процесс сушки заключается в удалении избыточной влаги из зерна путем ее испарения. Существует два основных метода: конвективный и сорбционный. Конвективный (наиболее распространенный) происходит, с помощью нагрева зерна потоком горячего воздуха (агента сушки). Воздух нагревается в теплогенераторе (работающем на газе, жидком топливе или твердом топливе) и продувается через зерновую массу. Сорбционный основанный на смешивании влажного зерна с влагопоглотителем (например, силикагелем или сухим зерном). Применяется реже, в основном для семенного материала, чтобы избежать термического повреждения[1].

Технологическое оборудование для сушки зерна играет ключевую роль в обеспечении сохранности зерновых культур после уборки и готовности их к хранению и переработке. Среди различных типов оборудования наибольшее распространение получили конвективные сушилки, благодаря своей производительности и надежности. Однако современный рынок предлагает и современные решения, основанные на инфракрасной и микроволновой сушке, а также комбинированные установки, что позволяет выбирать оптимальный вариант под конкретные задачи и условия производства[2]. Эффективная сушка зерна снижает потери и обеспечивает качество продукции, что имеет большое значение для агропромышленных предприятий и рынка зерновых культур в целом.

Сушка семенного зерна - это наиболее ответственный этап послеуборочной обработки, так как его главная цель не просто снизить влажность до кондиционной, а полностью сохранить жизнеспособность зародыша, высокую энергию прорастания и всхожесть. В отличие от продовольственного или фуражного зерна, где допускается некоторое снижение качества, для семян даже незначительный перегрев означает полную потерю их главной ценности.

Семенное зерно - это живой организм. При сушке тепло в первую очередь воздействует на зародыш, который содержит больше влаги и белка, чем эндосперм. Перегрев приводит к коагуляции (сворачиванию) белка, что необратимо убивает зародыш. Семена

могут внешне выглядеть нормально, но потерять всхожесть. Поэтому все особенности сушки направлены на предотвращение теплового шока и растрескивания.

Для семян устанавливаются значительно более низкие и строго контролируемые температуры, чем для продовольственного зерна. Критическим порогом считается температура нагрева самого зерна не выше 40–45°C°. Превышение этого порога, даже кратковременное, ведет к потере всхожести.

Температура теплоносителя (агента сушки) зависит от культуры и исходной влажности. Например, для семян пшеницы с высокой влажностью температура теплоносителя может составлять всего 40 °C на первом этапе. В некоторых режимах для зерновых допускается теплоноситель 60–65 °C, но при жестком контроле, чтобы нагрев семян не превысил 45 °C. Оператор обязан постоянно следить за температурой с помощью выносных термометров, чтобы не допустить критического перегрева. Чтобы уложиться в жесткие температурные рамки и эффективно удалить влагу, применяют специальные режимы сушки.

Применяют мягкие (щадящие) режимы, когда свежесобранные семена, не прошедшие послеуборочное дозревание, обладают пониженной термоустойчивостью их сушат при еще более низких температурах, чтобы сохранить качество.

Нельзя пытаться высушить семена за один раз, если они очень влажные. Это приводит к растрескиванию оболочек и внутренним напряжениям[3]. Двухфазная (двухступенчатая) сушка применяется для семян с исходной влажностью более 18%. В первую фазу пропускают всю массу через сушилку при пониженной температуре (нагрев семян до ~35 °C), чтобы снять всего 3–4% влаги. Во вторую фазу делают повторный пропуск при несколько повышенной, но все еще щадящей температуре (нагрев семян до 40–45 °C) для досушивания до нормы. Если исходная влажность высокая (например, выше 25%), семена пропускают через сушилку 2–3 раза, давая им возможность "отдохнуть" между циклами. Между циклами сушки или после них семенам дают время на отлежку в бункере. Это необходимо для выравнивания влажности внутри каждой зерновки и снятия внутренних напряжений. Если этого не сделать, при быстром испарении влаги с поверхности, ядро может растрескаться, что снизит всхожесть и сделает семена уязвимыми для инфекций. Длительность отлежки зависит от культуры и может составлять от нескольких часов до суток.

Современный подход, особенно для элитных семян - осциллирующие (пульсирующие) режимы. Процесс строится из циклов: "нагрев – охлаждение – нагрев". Это позволяет избежать перегрева поверхности зерна, пока его внутренние слои еще влажные. За счет периодов охлаждения влага из центра перераспределяется к поверхности, и последующий нагрев становится более эффективным и безопасным. Исследования показывают, что такие режимы полностью сохраняют качество семян даже при высокой исходной влажности.

После сушки семена нельзя закладывать на хранение теплыми. Их обязательно охлаждают потоком атмосферного воздуха до температуры, близкой к уличной, чтобы предотвратить отпотевание и самосогревание.

Каждая культура требует индивидуального подхода из-за своего строения, далее представленные основные требования сушки семян различных культур. Бобовые (соя, горох, фасоль) склонны к растрескиванию из-за быстрой отдачи влаги с поверхности. Их сушат очень медленно, с минимальным съемом влаги за один проход (всего 2–3%) и обязательными отлежками. Рис и просо имеют воздушный зазор между оболочкой и ядром, который затрудняет теплопередачу. Это приводит к перегреву оболочек и их растрескиванию. Температура нагрева для проса не должна превышать 40°C, для риса требуется многочасовое отволаживание. Рапс очень мелкие семена с высоким содержанием масла и белка, которые легко повредить. Их сушат при низких температурах теплоносителя (не выше 50–60 °C, нагрев семян до 40–45 °C) и следят за скоростью воздуха, чтобы не выдуть семена из сушилки. Кукуруза требует особенно бережной сушки из-за высокой исходной влажности и

опасности образования трещин. Овес нельзя нагревать выше 50 С° из-за опасности самовозгорания пленок.

Ключевые отличия сушки продовольственного зерна от семенного представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры сушки зерновой массы разного назначения

Параметр	Сушка семенного зерна	Сушка продовольственного зерна
Главная цель	Сохранение всхожести и жизнеспособности	Сохранение пищевых/кормовых свойств
Макс. нагрев семян	40–45 С° (строго)	50–60 С° и выше
Скорость съема влаги	Медленная, поэтапная (3-5% за проход)	Может быть более интенсивной
Режимы	Обязательно щадящие, часто двухфазные или осциллирующие	Допускаются более жесткие режимы
Технологические паузы	Требуются отлежка и отволаживание	Применяются реже
Последствия ошибки	Полная потеря всхожести и негодность семян как посевного материала	Ухудшение качества (клейковины), но не полная потеря пригодности

Таким образом, сушка семян - это ювелирный процесс, где скорость и высокая температура приносятся в жертву сохранению жизни будущего растения. Кроме этого, как правило масса семенного зерна намного меньше продовольственного и фуражного зерна, поэтому промышленного оборудования для сушки семян очень мало, и оно не всегда отвечает требованиям производителя семян. Исходя из выше сказанного необходимо разработать такую универсальную сушилку, которая подойдет для большого количества различных видов семян.

Список литературы

1. Новые сорбенты для контактной сушки помогут увеличить процент всхожести семян пшеницы. – Текст: электронный // URL: https://new.ras.ru/press-center/novye-sorbenty-dlya-kontaktnoy-sushki-pomogut-velichit-protsent-vskhozhesti-semyan-pshenitsy/?sphrase_id=183228 (дата обращения: 4.03.2026).
2. Current Status of Grain Drying Technology and Equipment Development: A Review / [J. An et al.] // Foods. – 2025. – Vol. 14, № 14. – 2426. – DOI: 10.3390/foods14142426.
3. Чеботарев, В. П. Теоретическое описание явлений процесса сушки единичной зерновки / В. П. Чеботарев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – Т. 1, № 44. – С. 131-142.

ПРИМЕНЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПОРОШКОВОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Лешок Владислав Андреевич, ассистент

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

leshok.vlad@bntu.by

Научный руководитель: Константинов Валерий Михайлович, доктор технических наук, профессор

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

vm.konstantinov@bntu.by

Аннотация. Исследована возможность ресурсосбережения окислительной активацией поверхности порошковой цементации стали 20. Установлено влияние температуры предварительного окисления на толщину цементованного слоя. Обсуждены физико-химические особенности установленных закономерностей.

Ключевые слова: химико-термическая обработка, цементация, окисление, ресурсосбережение, активация, сталь, термическая обработка, закалка, интенсификация насыщения

APPLICATION OF OXIDATIVE SURFACE ACTIVATION FOR RESOURCE SAVING IN POWDER CARBURIZING OF LOW-CARBON STEELS

Leshok Vladislav Andreevich, Assistant

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

leshok.vlad@bntu.by

Scientific supervisor: Konstantinov Valery Mikhailovich, Doctor of technical sciences, Professor

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

vm.konstantinov@bntu.by

Abstract. The possibility of resource saving by oxidative surface activation in powder carburizing of steel 20 was investigated. The effect of the pre-oxidation temperature on the thickness of the carburized layer was established. The physico-chemical features of the observed regularities are discussed.

Keywords: chemical-thermal treatment, carburizing, oxidation, resource saving, activation, steel, heat treatment, quenching, saturation intensification

Введение. Химико-термическая обработка (ХТО) является важной частью промышленности. Общеизвестно, что до 65 % изделий машиностроительного профиля обрабатывается методами ХТО [1]. К которым также относится рассматриваемая в данном исследовании порошковая цементация. Не смотря на важное значение в промышленности, ХТО обладает рядом недостатков. Которые существенно снижают промышленный потенциал внедрения. К одним из главных недостатков ХТО, особенно порошковых способов, относят большое ресурсопотребление [2]. К примеру, некоторые изделия машиностроения при порошковой цементации выдерживают при температурах 920–940 °С в течении 10–15 часов для формирования диффузионного слоя необходимой толщины. Таким образом стоит острая актуальность в исследованиях по ресурсосбережению процессов как порошковой цементации, так и ХТО в целом.

В научном сообществе под ресурсосбережением в порошковой цементации чаще всего подразумевают увеличение толщины цементованного слоя (ускорение) при неизменных

режимах цементации: состава для порошкового насыщения, температуры, времени и т.д. Для этого применяют различные приемы ускорения. Значительный вклад в развитие ресурсосбережения при порошковой цементации внесла научная школа профессора Леонида Григорьевича Ворошнина [2–4]. Которая располагается на кафедре «Материаловедение в машиностроении» в Белорусском национальном техническом университете. Среди большого количества исследованных приемов ускорения в рамках научной школы, окислительная активация поверхности привлекает внимание эффективностью ускорения и относительной простотой реализации. Однако, в литературе не до конца исследованы некоторые особенности данного приема ускорения. В частности, не изучен вопрос влияния температуры предварительного окисления на последующую порошковую цементацию низкоуглеродистой стали 20.

В связи с вышесказанным была сформулирована цель данной работы – исследование возможности ресурсосбережения (ускорения) окислительной активацией поверхности порошковой цементации стали 20, а также установления влияния температуры предварительного окисления на толщину цементованного слоя.

Материалы, оборудование и методы. Исследования проводились на низкоуглеродистой качественной конструкционной стали 20 после отжига. Химический состав которой соответствовал ГОСТ 1050-2013 (в таблице 1).

Таблица 1 – Химический состав стали 20

Химические элементы	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Fe
Содержание, масс. %	0,17–0,24	0,17–0,37	0,35–0,65	≤0,030	≤0,035	≤0,25	≤0,30	≤0,30	остальное

Порошковую цементацию проводили по известной и широко распространенной методике в камерной электрической печи SNOL 7,2/1100 при режиме: температура – 920 °С, время выдержки – 4 ч, состав для насыщения – древесноугольный карбюризатор (ГОСТ 2407-84). Образцы после цементации подвергали закалке и низкому отпуску. Режим закалки: температура – 900 °С, охлаждающая среда – вода. Режим отпуска: температура – 170 °С, охлаждающая среда – воздух. Толщина цементованного слоя (h) определялась как расстояние от поверхности образца до глубины, на которой микротвердость составляла 550 HV. Значения толщины цементованного слоя брались как среднее пяти образцов на каждую исследуемую точку.

Окислительную активацию проводили в камерной электрической печи SNOL 7,2/1100 при различных температурах. Время выдержки для каждой температуры было фиксированное и составляло 0,75 ч.

Металлографию выполняли на оптическом микроскопе МИМ-43. ДюрOMETрические исследования выполняли на по методу Виккерса на микротвердомере ПМТ-3М (нагрузка – 0,49 Н).

Результаты и обсуждение. На начальном этапе исследования была проведена цементация на образцах без активации. Определено, что толщина цементованного слоя составляла 388 ± 5 мкм.

На следующем этапе исследования исследовалось возможность ускорения порошковой цементации предварительной активацией. Для этого поверхность отожженной стали 20 подвергалась предварительной окислительной активации. Температура окисления изменялась от 200 до 700 °С. Шаг изменения температуры составлял 50 °С. При всех исследуемых температурах окислительной активации отмечено увеличение толщины слоя, чем в образцах без окисления (рис. 1).

В ходе исследования установлено, что температура окисления влияет на ускорение последующей цементации нелинейно. Наиболее рациональный температурный интервал, который приводил максимальному ускорению порошковой цементации стали 20 составлял 500–550 °С. Установленные экспериментальные результаты хорошо согласуются с ранее полученными данными [5]. Это говорит о сохранении закономерности влияния

окислительной активации на разные процессы ХТО. Результаты исследования могут быть рекомендованы к промышленной апробации.

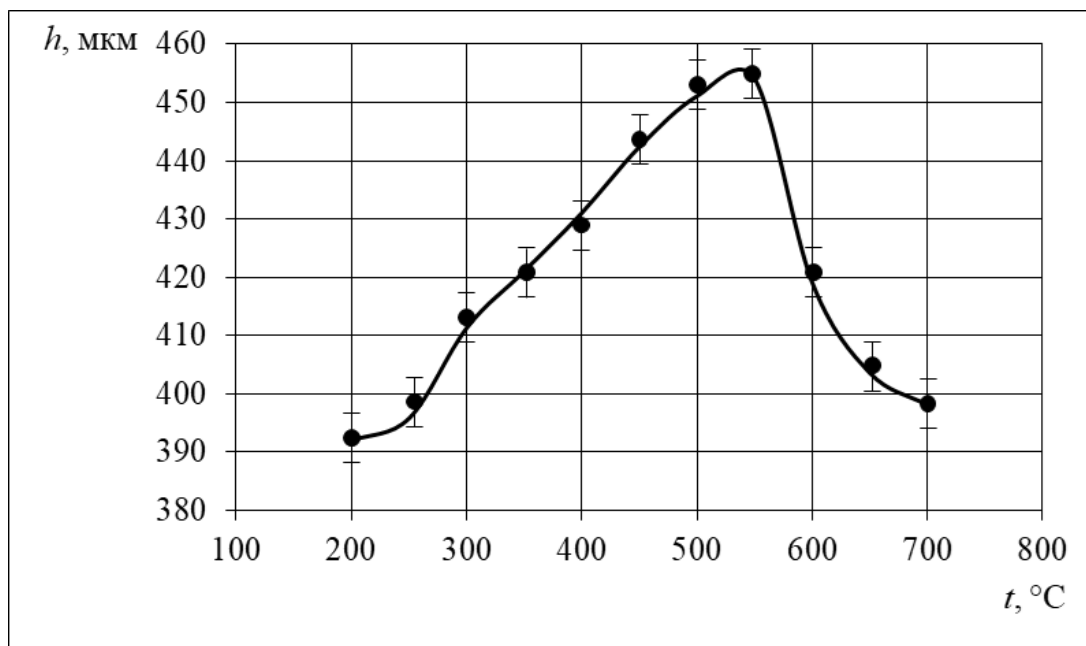


Рисунок 1 - Влияние температуры окисления на толщину слоя после порошковой цементации (920 °C, 4 ч, древесноугольный карбюризатор), закалки (900 °C, вода) и низкого отпуска (170 °C, воздух)

Для установления физико-химических причин ускорения порошковой цементации окислительной активацией поверхности воспользуемся классической теорией химико-термической обработки. Согласно которой процесс порошковой цементации делится на пять стадий. На первой стадии происходит образования активной газовой фазы (переносчика углерода) в порошковой засыпке (реакционном пространстве). На второй стадии данная газовая фаза диффундирует по реакционному пространству к поверхности насыщаемого изделия. На третьей стадии газовая фаза адсорбируется на поверхности насыщаемого изделия. На четвертой стадии адсорбированные атомы углерода диффундируют вглубь насыщаемого изделия. На пятой стадии происходит фазообразование (формирование диффузионного слоя) внутри насыщаемого изделия.

Научная школа Ворошникова Л.Г. считает, что, вероятнее всего окислительная активация влияет на третью стадию порошковой цементации. Далее будем исходить из данного предположения. При предварительной окислительной активации происходит качественное преобразование границы раздела между реакционным пространством и насыщаемым изделием. При последующей цементации окисленный слой восстанавливается до слоя активного чистого железа. Который влияет на адсорбции активной газовой фазы. Происходит изменение из физической адсорбции на химическую адсорбцию. При первой атомы газовой фазы взаимодействуют с поверхностью силами Ван-дер-Ваальса. При второй атомы взаимодействуют с помощью ковалентных химических связей. Таким образом ускоряется элементарный процесс адсорбции (третья стадия порошковой цементации). И как результат, увеличивается скорость всего процесса насыщения в целом. Потому, что согласно последним современным исследованиям, стадии цементации протекают одновременно. И любая стадия может тормозить весь процесс.

В связи с вышесказанным, причина установленного рационального температурного интервала, скорее всего связана с параметрами окисленного слоя. К таким параметрам относятся: фазовый состав, толщина и др. Изменение рационального диапазона температуры окисления приводит к изменению параметров и как следствие резкому уменьшению в скорости цементации. Однако, стоит отметить, что реальные физико-химические

особенности влияние окислительной активации на ускорение цементации до сих пор не выяснены и являются объектом многих исследований.

Выводы. Исследована возможность ресурсосбережения активацией поверхности порошковой цементации стали 20. Исследована влияние температуры окисления на толщину цементованного слоя. Установлено, что при всех исследуемых температурах происходит увеличение толщины слоя, по сравнению с образцами без окисления. Температура окисления влияет нелинейно. Наиболее рациональный температурный интервал, который приводил максимальному ускорению порошковой цементации стали 20 составляет 500–550 °С.

Список литературы

1. Минкевич, А. Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов / А. Н. Минкевич. – М. : Машиностроение, 1965. – 493 с.
2. Ворошнин, Л. Г. Теория и технология химико-термической обработки : учеб. пособие / Л. Г. Ворошнин, О. Л. Менделеева, В. А. Сметкин. – М. : Новое знание ; Мн. : Новое знание, 2010. – 304 с.
3. Пантелеенко, Ф. И. О классификации способов интенсификации процессов химико-термической обработки металлов и сплавов / Ф. И. Пантелеенко, Л. С. Ляхович, Б. С. Кухарев // *Металлургия : республ. межведом. сб. науч. тр.* – Мн. : Вышэйшая школа, 1980. – С. 5–6.
4. Константинов, В. М. Пути энергосбережения при термической и химико-термической обработке сталей за счет ускорения диффузионных процессов / В. М. Константинов, В. А. Кукареко // *Литье и металлургия.* – 2023. – № 4. – С. 72–80.
5. Константинов, В. М. Активация термодиффузионного насыщения низкоуглеродистой стали методом окисления поверхности / В. М. Константинов, В. А. Лешок // *Фундаментальные исследования и инновационные технологии в машиностроении : науч. тр. VIII Междунар. науч. конф., Москва, 19–20 ноября 2024 г.* – М. : Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН, 2024. – С. 117–118.

ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ АППАРАТА ТОЧНОГО ВЫСЕВА СЕМЯН РАПСА

Максимов Игорь Сергеевич, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

igor.m4ximoff@yandex.ru

Научный руководитель: Васильев Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vilkas57@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию влияния геометрических характеристик высевающих катушек на равномерность распределения семян ярового рапса и последующее влияние на урожайность. Анализировались различные варианты диаметров ячеек катушек, определялись показатели средней длины промежутков между растениями, стандартного отклонения и коэффициента вариации. Установлено, что катушка №5 обладает наименьшим значением коэффициента вариации, обеспечивая наилучшую равномерность посева и близость показателей к нормативным требованиям. Применение такой катушки позволит эффективно расходовать семена, уменьшит конкурентную борьбу между растениями и повысит общую урожайность рапса.

Ключевые слова: точный посев, геометрические характеристики катушек, качество посева, урожайность, стандартное отклонение, коэффициент вариации

FIELD TESTS OF A RAPESEED PRECISION SEEDING APPARATUS

Maximov Igor Sergeevich, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

igor.m4ximoff@yandex.ru

Scientific supervisor: Vasiliev Aleksandr Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

vilkas57@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the influence of geometric characteristics of seeding discs on the uniformity of spring rapeseed distribution and its subsequent effect on yield. Different variants of cell diameters were analyzed, determining indicators such as average distance between plants, standard deviation, and coefficient of variation. It was found that a disc with a №5 has the lowest value of the coefficient of variation, ensuring the best uniformity in sowing and compliance with normative requirements. Using this type of disc will allow for efficient use of seeds, reduce competition among plants, and increase overall crop yield.

Keywords: precision sowing, geometric characteristics of discs, sowing quality, yield, standard deviation, coefficient of variation

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства особое значение приобретает повышение эффективности технологий возделывания масличных культур. Яровой рапс является одной из стратегически значимых культур, используемых для получения растительного масла, кормового белка и сырья для биотоплива. Реализация его биологического потенциала напрямую зависит от качества проведения посевных работ.

Одним из ключевых агротехнических факторов является равномерность распределения семян в рядке и формирование оптимальной густоты стояния растений. Нарушение равномерности приводит к внутривидовой конкуренции за влагу, свет и элементы минерального питания, что отрицательно влияет на формирование генеративных органов и конечную урожайность [1].

Современные аппараты точного высева позволяют обеспечить дозированную подачу семян, минимизировать образование пропусков и двойников, а также стабилизировать норму высева. Однако эффективность их работы в значительной степени определяется геометрическими параметрами высевających элементов.

Равномерность размещения растений определяется расстоянием между семенами в рядке и шириной междурядий. При норме высева 70 всхожих семян на 1 м² и ширине междурядий 12,5 см теоретический интервал между растениями составляет около 10 см.

Для ярового рапса ширина междурядий 25 см не является критичной, высевать с шириной междурядий более 25 см нежелательно (рис. 1).

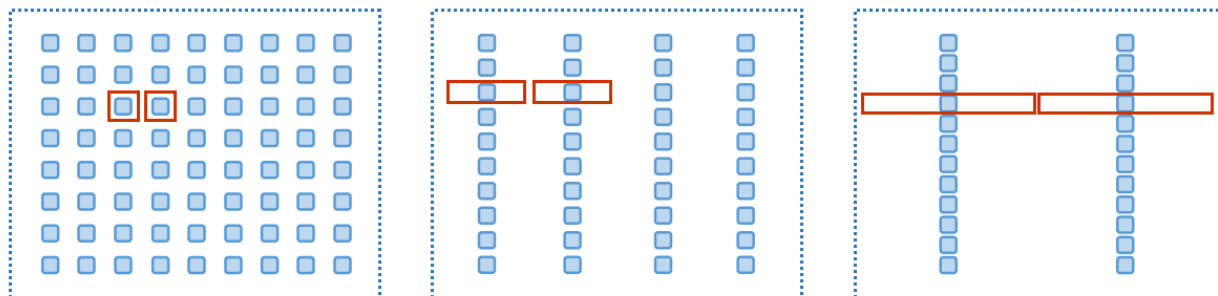


Рисунок 1 – Схематичное представление площади питания при высеве 70 зерен на 1 м²

Площадь питания одного растения определяется произведением расстояния между рядками на расстояние между растениями в рядке и составляет 0,0125 м². Отклонение от данного значения приводит к неравномерному использованию ресурсов агроценоза.

К основным статистическим показателям оценки качества высева относятся: средний интервал между растениями ($\bar{x}$), стандартное отклонение (σ) и коэффициент вариации (V). Коэффициент вариации рассчитывается по формуле:

$$V = (\sigma / \bar{x}) \times 100\%.$$

Снижение коэффициента вариации свидетельствует о повышении стабильности работы высевającego аппарата и более равномерном распределении семян.

Полевые испытания проводились на опытном участке с выровненным микрорельефом. Почва – чернозем среднесуглинистый с высоким содержанием гумуса. Предшественником являлись зерновые культуры [2].

Основная обработка включала вспашку на глубину 22–24 см и предпосевную культивацию. Посев осуществлялся при ширине междурядий 12,5 см, глубине заделки 2–3 см и скорости агрегата 6–8 км/ч.

Для исследований были изготовлены пять вариантов высевających катушек (рис. 2).



Рисунок 2 – Высевające катушки с разными ячейками

Оценка равномерности распределения проводилась методом измерения интервалов между растениями на учетных отрезках длиной 1 м в трехкратной повторности.

Наилучшее распределение растений ярового рапса в ряду при высеве высевальными катушками (рис. 3).

Анализ полученных данных показал, что минимальное значение коэффициента вариации наблюдается у катушки №5, что свидетельствует о высокой стабильности однозернового захвата семян (в таблице 1).



Рисунок 3 – Распределение растений ярового рапса в ряду при высеве высевальными катушками №5

Таблица 1 – Определение распределения семян растений ярового рапса в ряду

№ катушки	Количество ячеек, шт.	Толщина, мм	Глубина ячейки, мм	Средний интервал, см	Отклонение, см	σ , см	V, %
1	20	5	4	15,42	5,42	3,64	23,6
2	30	4	3	14,37	4,37	5,81	40,4
3	40	4	2	19,72	9,72	5,37	27,2
4	40	3	4	23,65	13,65	5,71	24,1
5	30	3	3	11,03	1,03	1,60	14,5

Увеличение диаметра ячеек сопровождается ростом среднего интервала между растениями, что свидетельствует о снижении фактической нормы высева. У катушки №2 отмечено максимальное значение коэффициента вариации, указывающее на нестабильность процесса высева [3].

Катушки №3 и №4 характеризуются значительным превышением расчетного интервала (10 см), что приводит к образованию пропусков и снижению густоты стояния растений.

Таким образом, оптимальным вариантом является катушка №5, обеспечивающая минимальную вариабельность и наиболее близкий к расчетному интервал. Применение оптимально подобранной высевальной катушки способствует рациональному использованию семенного материала, снижению внутривидовой конкуренции и повышению урожайности культуры. Экономический эффект достигается за счет уменьшения перерасхода семян и повышения стабильности агроценоза.

Список литературы

1. Васильев, А.А. Применение пневматической сеялки для внесения минеральных удобрений на почвообрабатывающих операциях / О.В. Лисунов, М.В. Богиня, Н.М. Богиня // Материалы Национальной научной конференции «Научно-практические аспекты развития АПК», секция №4., 12 ноября 2021 года, г. Красноярск (Красноярский ГАУ). - С. 208-211.
2. Васильев, А.А., Обоснование параметров и режимов работы модифицированных почвообрабатывающих агрегатов / М.В. Богиня, О.В. Лисунов, Н.М. Богиня, И.С. Максимов // НАУКА: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ Материалы Международной научно-практической конференции (9–11 апреля 2025 г.) Часть 1: с. 85-88.
3. Халанский, В.М., Горбачев, И.В. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – Москва.: КолосС, 2004. – 624 с.

ДИНАМИКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАПСА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ: СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВА ДЛЯ БИОТОПЛИВА

Петрова Дарья Сергеевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

fkyou_tvoyeproshloye@mail.ru

Доржиев Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dorzheeva.1985@mail.ru

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ развития отрасли возделывания рапса в Красноярском крае за последние пять лет. Рассматривается динамика посевных площадей, валового сбора и урожайности культуры. Красноярский край на протяжении исследуемого периода сохраняет статус лидера Российской Федерации по валовому сбору семян рапса. Выявлены ключевые факторы, способствующие «рапсовому буму» в регионе, включая климатические изменения, интенсификацию технологий и экспортную ориентированность.

Ключевые слова: рапс, Красноярский край, посевные площади, урожайность, валовой сбор, экспорт АПК, масличные культуры

DYNAMICS AND EFFICIENCY OF CANOLA CULTIVATION IN KRASNOYARSK KRAI: STATISTICAL ANALYSIS

Petrova Daria Sergeevna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

fkyou_tvoyeproshloye@mail.ru

Dorzheev Alexander Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

dorzheeva.1985@mail.ru

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of the development of the rapeseed cultivation industry in the Krasnoyarsk Territory over the past five years. The dynamics of sown areas, gross harvest, and crop yields are examined. Throughout the study period, the Krasnoyarsk Territory has maintained its status as the leader of the Russian Federation in terms of gross harvest of rapeseed seeds. Key factors contributing to the "rapeseed boom" in the region, including climate change, technological intensification, and exports, have been identified.

Keywords: Krasnoyarsk Territory, sown areas, crop yields, gross harvest, agricultural exports, oilseeds, biofuels

Рапс (яровой) стал ключевой экспортно-ориентированной культурой для Сибирского региона. Благодаря высокой рентабельности и способности выступать отличным предшественником в севообороте, рапс занял пустующие ниши в структуре посевных площадей. Красноярский край, находясь в зоне рискованного земледелия, за последние годы продемонстрировал уникальный феномен роста производства этой культуры, став «рапсовой столицей» России.

В работе использованы данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), Министерства сельского хозяйства Красноярского края [3], а также отчеты аналитических центров АПК. Период исследования охватывает 2019–2025 годы. Методология базируется на статистическом анализе и дедуктивном подходе к интерпретации агрономических факторов.

Динамика посевных площадей.

2019 год: Начало «рапсового бума»

- Площадь: 185,5 тыс. га
- Сбор: 392,5 тыс. тонн
- Урожайность: 21,2 ц/га

Это год старта активной экспансии рапса. Аграрии края начали массово переходить на эту культуру из-за падения цен на зерно и открытия экспортного коридора в Китай. Урожайность в 21 ц/га сразу показала, что сибирский климат идеально подходит для маслосемян.

2020 год: Выход в лидеры России

- Площадь: 288,2 тыс. га (рост на 55%)
- Сбор: 651,3 тыс. тонн
- Урожайность: 22,6 ц/га

Переломный год. Красноярский край впервые официально занял 1-е место в России по валовому сбору рапса, обогнав традиционные южные и центральные регионы. Рост площадей почти на 100 тыс. га за один сезон стал беспрецедентным.

2021 год: Закрепление позиций

- Площадь: 352,0 тыс. га
- Сбор: 784,0 тыс. тонн
- Урожайность: 22,3 ц/га

Несмотря на сложные погодные условия (засушливое начало лета), регион удержал планку урожайности выше 22 ц/га. Это подтвердило, что успех 2020 года был не случайностью, а результатом внедрения интенсивных технологий (СЗР и удобрений).

2022 год: Исторический рекорд («Золотой год»)

- Площадь: 455,4 тыс. га
- Сбор: 1 143,1 тыс. тонн
- Урожайность: 25,1 ц/га (пиковый показатель)

Знаковый год для всей аграрной истории Сибири. Впервые в РФ один регион собрал более миллиона тонн рапса. Сочетание идеальной погоды и высокого уровня агротехники позволило достичь рекордной для края урожайности в 25,1 ц/га.

2023 год: Преодоление засухи

- Площадь: 512,1 тыс. га
- Сбор: 1 154,6 тыс. тонн
- Урожайность: 22,5 ц/га

Площади перешагнули отметку в полмиллиона гектаров. Хотя средняя урожайность снизилась из-за дефицита осадков в июне (критический период для рапса), общий валовой сбор оказался выше предыдущего года за счет масштабности посевов.

2024 год: Максимальное расширение

- Площадь: 608,3 тыс. га
- Сбор: 1 315,0 тыс. тонн
- Урожайность: 21,6 ц/га

Площади под рапсом достигли исторического максимума, превысив 600 тыс. га. Снижение урожайности до 21,6 ц/га связано с обильными дождями в период уборки в сентябре, что привело к потерям при обмолоте. Однако валовой сбор снова обновил рекорд.

2025 год: Стабилизация и интенсификация

- Площадь: 615,5 тыс. га
- Сбор: 1 352,0 тыс. тонн
- Урожайность: 22,0 ц/га

Наблюдается плато по площадям. Аграрии края достигли «биологического предела» по севообороту (дальнейшее расширение невозможно без риска накопления болезней). Основной упор сделан на качество: строительство перерабатывающих заводов внутри края и экспорт рапсового масла вместо семян.

1. По площадям: За 6 лет площади выросли в 3,3 раза.
2. По сбору: Валовой сбор увеличился в 3,4 раза.
3. По стратегии: Красноярский край превратился из поставщика сырья в крупнейшего экспортера переработанного рапсового масла в Азию [4]. Рапс стал для края основной экспортной культурой, фактически «второй нефтью» региона.

Таблица – Основные показатели производства рапса в Красноярском крае

Год	Посевная площадь, тыс. га	Валовой сбор (в весе после доработки), тыс. тонн	Средняя урожайность, ц/га
2019	185,5	392,5	21,2
2020	288,2	651,3	22,6
2021	352,0	784,0	22,3
2022	455,4	1 143,1	25,1
2023	512,1	1 154,6	22,5
2024	608,3	1 315,0	21,6
2025	615,5	1 352,0*	22,0*

Факторы лидерства региона по рапсу.

- Природно-климатические условия: Увеличение суммы активных температур в центральных и южных районах края за последнее десятилетие позволило культуре стабильно вызревать.
- Технологический суверенитет: Массовое внедрение современных высокоолеиновых гибридов, использование эффективных систем защиты растений от капустной моли и крестоцветной блошки.
- Государственная поддержка: Субсидирование производства масличных культур в рамках федерального проекта «Экспорт продукции АПК».
- Инфраструктура: Развитие мощностей по хранению и первичной переработке (проекты в Шарыповском и других районах).

Регион активно наращивает переработку и экспорт рапсового масла, а рапс остается высокорентабельной культурой. Однако дальнейший рост лимитирован необходимостью развития глубокой переработки внутри региона (производство рапсового масла и шрота) для снижения зависимости от цен на сырьевом экспортном рынке.

В целом, с учетом внутренней переработки рапса, продукция масложирового Сибири имеет устойчивую позицию и в дальнейшем может обеспечивать часть энергоресурсов для сельского хозяйства, в том числе и в Красноярском крае [1,2]. Речь идет о возможном использовании биопотенциала в качестве биотоплива – добавка к топливам для тракторной дизельной техники и частичное замещение топлива на зерносушилках. Однако осуществляемые меры и программы поддержки сельхозтоваропроизводителей ориентированы экспортно-сырьевую модель развития АПК и слабо стимулируют развитие внутренней переработки маслосемян. По усредненным подсчетам и проведенным ранее исследованиям, экономия нефтяного дизельного топлива от использования очищенного рапсового масла в качестве основы смесового биотоплива может достигать до 30–70% при использовании на универсально-пропашных тракторах (транспортные работы, междурядная обработка и т.д.) и до 30% при сушке зерна. Таким образом, даже при внутренней переработке семян рапса с целью получения жмыха или шрота, как основной продукции, масло может найти применение в энергетических установках.

Исходя из вышесказанного можно подвести итог проведенному обзору и анализу показателей производства рапса в Красноярском крае, который позволяет говорить о значимом запасе энергоносителей даже при современных условиях хозяйственной деятельности отдельных производств, где налажена переработка семян на кормовые цели. С учетом дальнейшего развития культуры и наращивания ее производственных показателей становится актуальной разработка и внедрение энергосберегающих технологий

непосредственно в хозяйства, где целью переработки маслосемян является шрот, или жмых. Полученные данные позволили сформулировать цель последующих исследований по разработке рекомендаций для отдельных районов (хозяйств) по использованию энергетического потенциала рапса с учетом специфики производства и парком машин. Постановка задач для достижения поставленной цели, на наш взгляд, требует определения рабочей группы, в которую должны входить специалисты из области растениеводства, переработки масличных, механизации, а также непосредственно представители производства, заинтересованные данными вопросами.

Список литературы

1. Доржеев, А.А. Получение биодизельного топлива из некондиционного рапсового масла / А.А. Доржеев, С.В. Грищенко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(49). – С. 152-160.
2. Доржеев, А.А. Технология приготовления и использования биотопливной композиции на сельскохозяйственных тракторах [Текст] / автореф. дис.. канд. техн. наук / А.А. Доржеев. Красноярск, 2011. – 20 с.
3. Официальный сайт министерства сельского хозяйства Красноярского края. URL: <http://www.krasagro.ru/> (дата обращения: 29.01.2026).
4. Чепелева, К.В. Государственная поддержка субъектов масложирового подкомплекса регионов Сибирского федерального округа в условиях развития агроэкспорта / К.В. Чепелева, Л.А. Овсянко // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2024. – № 1(31). – С. 3-16.

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Фальчевская Юлия Александровна, аспирант

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Иркутск, Россия

Julia-Katia_2010@mail.ru

Научный руководитель: Васильев Филипп Александрович, кандидат технических наук, доцент

Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Иркутск, Россия

fvasiljiev@yandex.ru

Аннотация. В представленной работе предложена технологическая линия утилизации побочной продукции животноводства с возможностью применения полученного в процессе утилизации органического удобрения в закрытом грунте. В статье приведены результаты исследования влияния концентрации эфлюента на процент проросших семян перца стручкового. Концентрация эфлюента составляла 0%, 25%, 50%, 75% и 100%. Выявлено, что чем больше концентрация эфлюента при поливе, тем лучше показатели всхожести. По результатам исследования выявлено, что оптимальное концентрация анаэробно сброженного органического удобрения составляет 100%.

Ключевые слова: эфлюент, биогаз, урожайность, анаэробная переработка, побочная продукция животноводства

THE USE OF ORGANIC FERTILIZERS OBTAINED FROM THE DISPOSAL OF BY- PRODUCTS OF ANIMAL HUSBANDRY

Yulia Aleksandrovna Falchevskaya, Postgraduate Student

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia

Julia-Katia_2010@mail.ru

Scientific supervisor: Vasiliev Philip Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia

fvasiljiev@yandex.ru

Abstract. A scheme for the disposal of by-products of animal husbandry is proposed, according to which organic fertilizer obtained during the anaerobic processing of organ-containing waste is used indoors. The article presents the results of a study of the effect of effluent concentration on the germination of annual vegetable pepper seeds. The concentration of the effluent was 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. It was found that the higher the concentration of the effluent during watering, the better the germination rates. According to the results of the study, the optimal concentration of anaerobically fermented organic fertilizer is 100%.

Keywords: effluent, biogas, productivity, anaerobic digestion, by-products of animal husbandry

Цель работы: подтвердить положительное влияние органического удобрения, полученного при анаэробном сбраживании побочной продукции животноводства на всхожесть овощных культур.

Задачи: 1. Изучить утилизацию побочной продукции животноводства с помощью анаэробной переработки.

2. Провести экспериментальные исследования по оценке влияния концентрации эфлюента на прорастание семян перца.

Анаэробная переработка побочной продукции животноводства позволяет не только утилизировать отходы животноводства, но и получить возобновляемый источник энергии, ценное органическое удобрение, а также углекислый газ.

В результате анаэробной переработки органических отходов в биореакторах получается органическое удобрение, которое называется эффлюент [1].

На основании теоретических исследований предложена схема утилизации побочной продукции животноводства (рис. 1) [2].

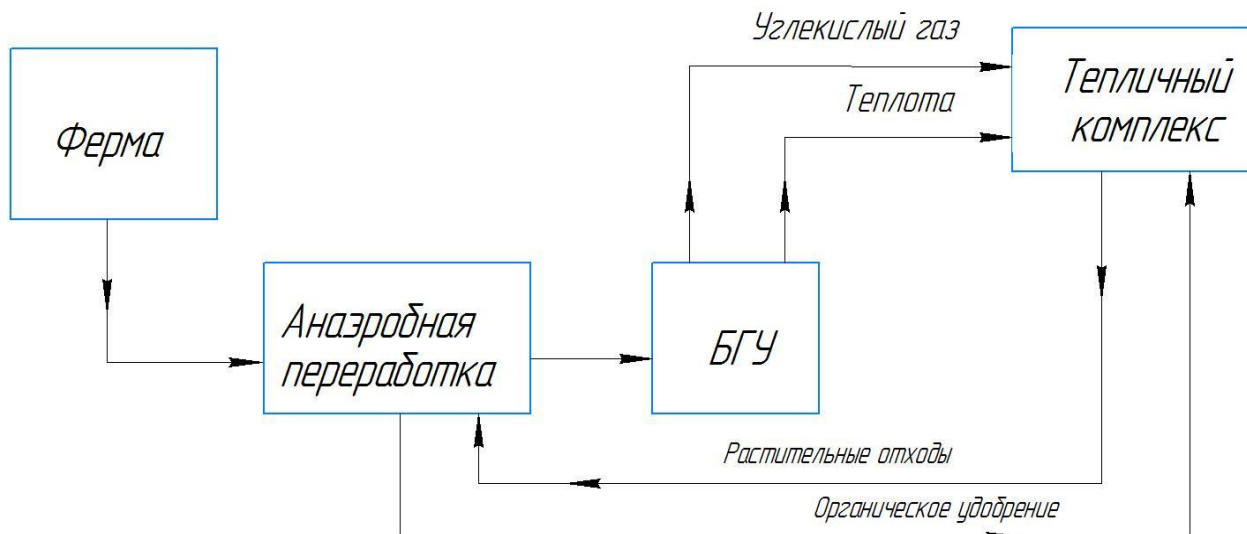


Рисунок 1 - Схема утилизации побочной продукции животноводства

Для изучения влияния эффлюента на прорастание семян на кафедре «Техническое обеспечение АПК» Иркутского ГАУ были проведены экспериментальные исследования на примере перца стручкового согласно ГОСТ 12038-84 по пяти уровням концентрации раствора с трехкратной повторностью. Процентное содержание эффлюента составило 0%, 25%, 50%, 75% и 100%.

Прорастание перца оценивали на 15 сутки (рис. 2). Средний процент проросших семян в зависимости от содержания органического удобрения составил: 82 % (0 %), 82 % (25 %), 80 % (50 %), 85 % (75 %), 90 % (100 %) [3].

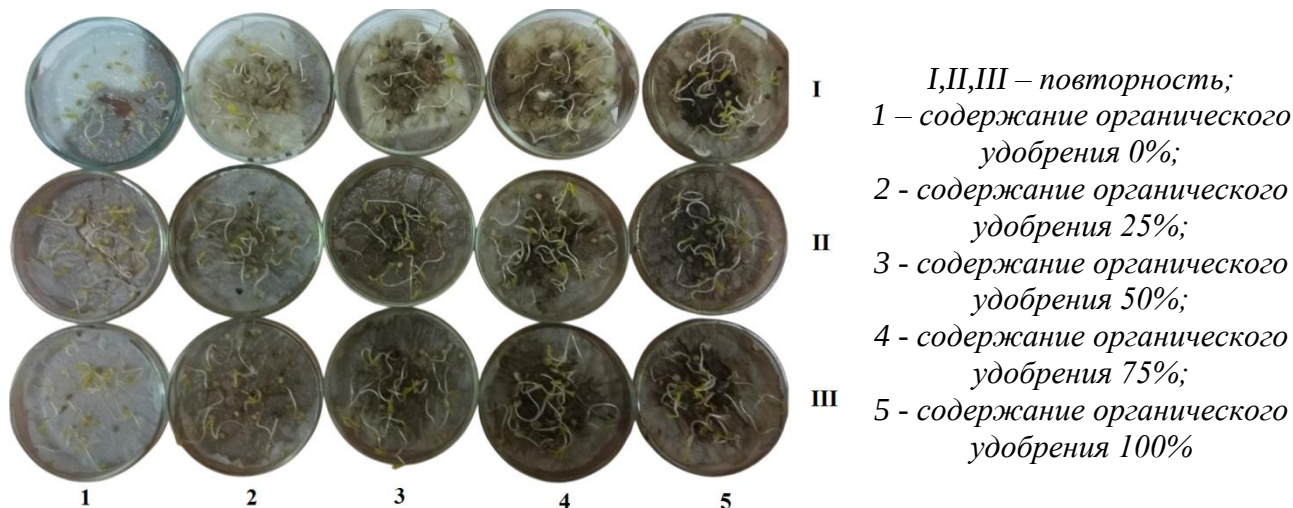


Рисунок 2 – Прорастание перца стручкового [3]

В соответствии с ГОСТ 12038–84 при обработке результатов учитывали семена, которые были не загнившие и соответствовали требованиям стандарта. Качественно и не качественно проросшие семена, разбухшие, не проросшие суммировались отдельно [4]. Данное распределение по внешним признакам также учитывалось при определении энергии прорастания.

Опытные исследования по определению эффективности применения эффлюента при проращивании семян ячменя показали, что максимальная всхожесть достигается при

применении чистого органического удобрения [5]. В результате сравнения влияния анаэробно сброженной побочной продукции животноводства и других удобрений на всхожесть пшеницы определено, что навоз оказывает более эффективное положительное воздействие. Применение органического удобрения повысило урожайность на 0.43 т/га или на 18.5% относительно контрольной группы [6].

Проведенные экспериментальные исследования говорят о том, что применение органических отходов согласно схеме утилизации побочной продукции животноводства положительно влияет на процент проросших семян. Анаэробно сброженное органическое удобрение относится к высококачественному минерализованному органическому удобрению. Исследования, представленные в работе, говорят о том, что целесообразно вносить органическое удобрение при выращивании зерновых и овощных культур. Концентрация эффлюента 100% является рекомендуемой при проращивании семян овощных культур.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53042-2008. Удобрения органические. Термины и определения. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2009.
2. Фальчевская, Ю. А. Применение биогазовой когенерационной установки для обеспечения теплоснабжения тепличного комплекса / Ю. А. Фальчевская, В. К. Евтеев, Ф. А. Васильев // Техника и технологии в животноводстве. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 46-51.
3. Фальчевская Ю.А. Влияние эффлюента на посевные качества овощных культур / Ю.А. Фальчевская., Е.В. Бояркин, В.К. Евтеев // Научно-практический журнал —Актуальные вопросы аграрной науки, 2019. – Вып.31. – С. 31-38.
4. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
5. Васильев, Ф. А. Влияние эффлюента на посевные качества ячменя / Ф. А. Васильев, В. К. Евтеев, Е. В. Бояркин // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2020. – № 37. – С. 3-13.
6. Васильев, Ф. А. Агрономическая эффективность анаэробно сброженных органических удобрений / Ф. А. Васильев, В. К. Евтеев, В. В. Житов // Вестник ИрГСХА. – 2012. – № 49. – С. 92-99.

СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Чашкин Никита Сергеевич, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
lkjt04@mail.ru

Петров Павел Александрович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
lkjt04@mail.ru

Королев Александр Иванович, кандидат технических наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
sasha.korol70@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы диагностики работоспособности топливной системы дизельного двигателя, включая электронные, осциллографические и стендовые подходы. Акцент сделан на особенностях выявления неисправностей в системах Common Rail, где критически важны точность давления, герметичность форсунок и равномерность подачи топлива. Представлены диагностические критерии, позволяющие объективно оценить состояние компонентов без демонтажа. Обоснована эффективность комбинированного применения функциональных тестов, анализа осциллограмм и стендовой проверки. Результаты исследования направлены на повышение достоверности диагностики, снижение трудоемкости обслуживания и предотвращение необоснованного ремонта.

Ключевые слова: дизельный двигатель, система питания, диагностика топливной аппаратуры, Common Rail, форсунка, топливный насос высокого давления, осциллографическая диагностика, электронная диагностика, стендовая проверка, давление впрыска, герметичность форсунок, равномерность подачи топлива, функциональные тесты, диагностические параметры

MODERN DIAGNOSTICS OF THE POWER SUPPLY SYSTEM OF A DIESEL ENGINE

Chashkin Nikita Sergeevich, Student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia
lkjt04@mail.ru

Petrov Pavel Alexandrovich, Student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia
lkjt04@mail.ru

Korolev Alexander Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia
sasha.korol70@yandex.ru

Abstract. The article discusses modern methods of diagnosing the fuel system of a diesel engine, including electronic, oscillographic, and bench approaches. The focus is on identifying faults in Common Rail systems, where precise pressure, tightness of injectors, and uniform fuel supply are crucial. The article presents diagnostic criteria that allow for an objective assessment of the condition of components without dismantling. The effectiveness of combining functional tests, oscillogram analysis, and bench testing is justified. The research results aim to improve the accuracy of diagnostics, reduce maintenance complexity, and prevent unnecessary repairs.

Keywords: diesel engine, fuel system, fuel equipment diagnostics, Common Rail, injector, high-pressure fuel pump, oscillographic diagnostics, electronic diagnostics, bench testing, injection pressure, injector tightness, fuel flow uniformity, functional tests, and diagnostic parameters

Современные дизельные двигатели характеризуются высокой степенью форсирования и сложностью систем управления топливоподачей. Переход от механических топливных насосов высокого давления (ТНВД) к электронно-управляемым системам Common Rail

кардинально изменил подходы к диагностике. Точная оценка работоспособности топливной аппаратуры стала ключевым фактором обеспечения надежности, снижения эксплуатационных расходов и соблюдения норм токсичности отработавших газов. В условиях цифровизации автосервиса диагностика трансформировалась из субъективной оценки параметров в объективный процесс, основанный на количественном анализе множества диагностических параметров в реальном времени.

Топливная система дизельного двигателя представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов, обеспечивающих подачу горючего под высоким давлением в камеру сгорания. В состав системы входят насосы низкого давления, фильтрующие элементы, топливный насос высокого давления, аккумулирующая рейка (в системах Common Rail), электрогидравлические форсунки и система управления. Каждый компонент выполняет строго определенную функцию, а отказ любого элемента приводит к нарушению общего баланса системы и ухудшению эксплуатационных характеристик двигателя. Особую роль в современных системах играет электронный блок управления, который на основе показаний датчиков корректирует параметры впрыска с точностью до микросекунды [1].

Первичный этап диагностики предполагает подключение диагностического сканера к электронному блоку управления двигателем. Современные сканеры позволяют не только считывать коды неисправностей, но и проводить функциональные тесты отдельных компонентов системы. При выполнении таких тестов блок управления незначительно изменяет параметры управления конкретным исполнительным механизмом (например, форсункой) и анализирует реакцию двигателя по изменению оборотов или давления в топливной рейке. Данный подход позволяет выявить деградацию характеристик компонентов до появления явных симптомов неисправности. Особое внимание уделяется анализу коррекций топливоподачи по цилиндрам – отклонения более 3–5% свидетельствуют о проблемах в работе форсунок или компрессии [2].

Осциллографический метод диагностики обеспечивает детальную визуализацию динамики изменения давления топлива в аккумуляторе системы Common Rail, что позволяет перейти от абстрактных цифровых значений к наглядной графической интерпретации процессов топливоподачи. Измерения проводятся двумя основными способами: через штатный датчик давления, сигнал с которого считывается диагностическим сканером и передается на осциллограф, либо с применением специализированных накладных пьезоэлектрических датчиков, механически фиксируемых на металлических топливопроводах высокого давления без нарушения герметичности системы. Второй подход особенно ценен при диагностике двигателей, где штатный датчик демпфирует быстрые колебания давления, не отражая истинную динамику процессов. Осциллограмма фиксирует микросекундные изменения давления в фазах наполнения рейки, открытия форсунки, основного впрыска и позднего впрыска.

Анализ формы сигнала позволяет выявить аномалии: характерные «провалы» указывают на утечки топлива через негерметичные форсунки, а затянутые фронты нарастания давления свидетельствуют об износе плунжерных пар ТНВД или загрязнении фильтрующих элементов. Современные цифровые осциллографы с функцией математической обработки сигналов позволяют строить сравнительные графики для всех цилиндров, выявляя даже незначительные отклонения в работе отдельных форсунок, что недоступно при традиционных методах диагностики. Анализ формы осциллограммы позволяет выявить такие дефекты, как подклинивание регулятора давления, негерметичность форсунок, износ плунжерных пар ТНВД. Характерным признаком износа форсунок является аномальное падение давления в рейке в фазе между впрысками, тогда как неисправность ТНВД проявляется в виде неравномерных колебаний давления при стабильных оборотах двигателя [3].

При подозрении на неисправность форсунок или топливного насоса высокого давления проводится демонтаж компонентов и их проверка на специализированных диагностических стендах. Современные стенды обеспечивают термостабилизацию топлива,

точный контроль скорости вращения привода и компьютерное управление процессом испытаний. Перед установкой на стенд детали проходят обязательную ультразвуковую очистку и визуальный контроль состояния уплотнительных поверхностей. Стендовая установка имитирует реальные условия эксплуатации: температура дизельного топлива поддерживается в диапазоне $40\pm 2^{\circ}\text{C}$, что соответствует рабочему режиму двигателя, а частота вращения приводного электродвигателя регулируется с точностью до 10 об/мин в пределах 100–4000 об/мин. Компьютерная система управления автоматически выполняет цикл из нескольких диагностических процедур: проверку герметичности запорного конуса форсунки при давлении 16–18 бар, измерение производительности за 1000 циклов впрыска, анализ времени срабатывания электромагнитного клапана и оценку качества распыла по форме факела. Результаты фиксируются в цифровом виде и сопоставляются с эталонными параметрами, заложенными в память стенда для конкретной модели форсунки. Отклонение производительности более чем на 7–8% от номинального значения, а также наличие подтеков в закрытом состоянии расцениваются как критические дефекты, требующие замены или ремонта компонента. Такой подход обеспечивает объективную оценку технического состояния без влияния субъективного фактора, что невозможно при диагностике на двигателе [4].

Диагностика форсунок включает проверку герметичности запорного конуса, оценку качества распыла, измерение производительности при различных давлениях и анализ времени открытия/закрытия иглы. Для систем Common Rail критически важна проверка параметров предварительного и основного впрысков, а также оценка возможности выполнения пост-впрыска для регенерации сажевого фильтра.

Для повышения достоверности результатов применяются комбинированные подходы, сочетающие несколько методов. Акустическая диагностика с использованием контактных микрофонов позволяет выявить нехарактерные шумы в работе форсунок или ТНВД.

Измерение компрессии в цилиндрах помогает дифференцировать проблемы топливной аппаратуры от механических неисправностей двигателя – при снижении компрессии ниже 2,8–3,0 МПа наблюдается ухудшение условий самовоспламенения топлива, что имитирует симптомы неисправной топливной системы.

Анализ состава отработавших газов дополняет картину: повышенное содержание сажи указывает на нарушение качества распыла, а избыток углеводородов – на неполноту сгорания из-за недостаточного давления впрыска.

Критериями работоспособности топливной системы являются: стабильность давления в рейке (отклонение не более $\pm 1,0$ МПа от заданного значения), герметичность форсунок (падение давления не более 5,0 МПа бар за 30 секунд после остановки двигателя), равномерность подачи топлива по цилиндрам (разброс производительности форсунок менее 5%), точность соблюдения фаз впрыска (отклонение менее 1° угла поворота коленчатого вала). Современные системы диагностики позволяют оценивать эти параметры без разборки двигателя, что значительно сокращает трудоемкость технического обслуживания [5].

Современная диагностика работоспособности системы питания дизельного двигателя представляет собой многоуровневый процесс, сочетающий электронные, осциллографические и стендовые методы. Переход к цифровым технологиям управления топливоподачей потребовал создания новых диагностических подходов, ориентированных на анализ динамических параметров в реальном времени. Эффективная диагностика невозможна без комплексного подхода: первичная электронная проверка дополняется осциллографическим анализом, а при необходимости – стендовыми испытаниями снятых компонентов. Регулярное проведение диагностики топливной аппаратуры позволяет своевременно выявлять начальные стадии износа, предотвращая дорогостоящий ремонт и обеспечивая стабильную работу двигателя в течение всего срока эксплуатации. Перспективным направлением развития является внедрение систем прогнозирующей диагностики, использующих алгоритмы машинного обучения для анализа трендов изменения параметров топливной системы.

Список литературы

1. Александров, А. А. Диагностика и обслуживание топливных систем дизельных двигателей / А. А. Александров, В. И. Петров. – Москва : Машиностроение, 2021. – 256 с.
2. Белов, С. Н. Современные методы диагностики форсунок Common Rail / С. Н. Белов // Двигателестроение. – 2023. – № 4. – С. 45–51.
3. Васильев, К. Л. Электронные системы управления дизельными двигателями : учебное пособие / К. Л. Васильев. – Санкт-Петербург : Политехника, 2022. – 198 с.
4. Гордеев, И. О. Применение осциллографии в диагностике топливной аппаратуры / И. О. Гордеев, М. В. Сидоров // Автомобильная промышленность. – 2024. – № 2. – С. 33–39.
5. Зайцев, Р. В. Стендовая диагностика топливных насосов высокого давления / Р. В. Зайцев // Тракторы и сельхозмашины. – 2022. – № 7. – С. 22–27.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДРЕНАЖА КАК СПОСОБА МЕЛИОРАЦИИ И МАШИНАХ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Чернышов Владислав Васильевич, студент

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

av951695@gmail.com

Научный руководитель: Шуханов Станислав Николаевич, доктор технических наук, профессор

Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

shuhanov56@mail.ru

Аннотация. Осуществленный обзор источников литературы и их анализ дал возможность установить структуризацию способов дренажа как варианта мелиорации угодий сельскохозяйственного спектра. Определены положительные и отрицательные стороны каждого из них. Оттенены методы их реализации, а также место применения. Использование современных способов позволяет добиться максимального эффекта и достичь наибольшей продолжительности их практического применения в зависимости от условий эксплуатации в сочетании с минимизацией финансовых затрат.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельскохозяйственные процессы, техническое обеспечение, мелиорация земель, способы и машины дренажа

ABOUT THE FEATURES OF DRAINAGE AS A METHOD OF LAND RECLAMATION AND THE MACHINES FOR ITS IMPLEMENTATION

Chernyshov Vladislav Vasilievich, Student

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

av951695@gmail.com

Scientific supervisor: Shukhanov Stanislav Nikolaevich, Doctor of Engineering Sciences, Professor

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

shuhanov56@mail.ru

Abstract. A review and analysis of literature sources allowed us to establish a structured classification of drainage methods as an option for reclamation of agricultural land. The advantages and disadvantages of each method were identified. Implementation methods and application areas were highlighted. The use of modern methods allows for maximum efficiency and the longest possible service life, depending on operating conditions, while minimizing financial costs.

Keywords: agro-industrial complex, agricultural processes, technical support, land reclamation, drainage methods and equipment

Интенсификация сельскохозяйственных процессов позволяет повысить эффективность его функционирования. Совершенствование технического оснащения производственных процессов способствуют решению насущных проблем агропромышленного комплекса [1-6]. Не составляют исключение в этом плане обработка почвы к возделыванию сельскохозяйственных культур [7-11]. Важнейшим условием улучшения угодий сельскохозяйственного спектра является мелиорация земель.

Улучшение характеристики почвы по плодородию, включая обеспечение оптимального водного режима, а также необходимых условий как для растительного, так и животноводческого производства достигается с помощью мелиорации земель.

Наряду с такими мероприятиями мелиорации как ирригация, мелиоративные доработки, обработка почвы используется также дренаж.

Дренаж представляет собой комплекс каналов, в том числе трубопроводов для осуществления отвода излишков подземных либо поверхностных вод. Дренаж дает возможность уменьшить уровень грунтовых вод, кроме того, не допускает залегание солей, а также совершенствует воздушный режим земли.

Дренажные работы реализуются с помощью специальной техники (рисунок). Область применения данной техники распространяется на земли, которые подлежат осушению. Также дренаж применим на месторождениях торфа. По способу агрегатирования с трактором дренажные машины структурируются на навесные и прицепные. Кроме того, они изготавливаются в самоходном варианте. С помощью специального ножа осуществляется прорезание узкой глубокой щели либо траншеи. В последующем в нее размещается труба для дренажа.

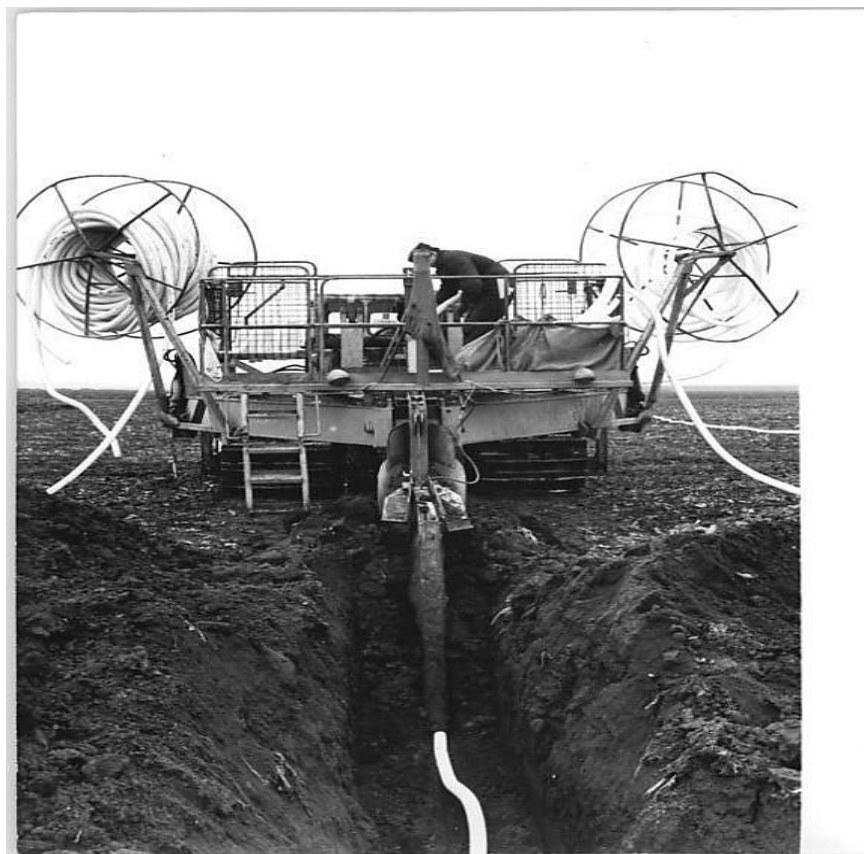
Исполнение дренажа в некоторых вариантах предусматривает использование фильтрующего материала. Технологический процесс работы выполняется посредством траншейного экскаватора (как правило это техническое средство оснащается гусеничной ходовой системой). Функцию орудия такой машины осуществляет черенковый нож особой конструкции. Задача трубоукладчика состоит в подаче трубы для дренажа в локацию траншеи. Стеклоткань для подложки под трубы не только защищает трубы, но и фильтрует поступающую в нее воду.

В корреляции с типом исполняемых дрен дренажные технические средства структурируют на:

- для дренажа трубчатого типа;
- для формирования дренажа кротового;
- для образования дренажа щелевого типа.

Кроме того, эти машины бывают в зависимости от ширины траншеи:

- для создания широкой траншеи;
- для формирования узкой траншеи;
- машины бестраншейные.



Bundesarchiv, Bild 183-11299-0012
Foto: Schaar, Helmut (20. Dezember 1972)

Рисунок – работа дренажной машины [12]

В зависимости от конструкции рабочего органа технические средства для дренажа структурируются на следующие основные группы:

- цепные многоковшовые;
- скребковые цепные;
- роторные многоковшовые.

Дренаж траншейный и узкотраншейный. Трубчатый дренаж представляет собой основу траншейного способа. Дрена – это труба, конструкцию которой размещают на дно траншеи. Эти способы отличаются друг от друга шириной траншеи. Значение ширины у узкой траншеи не больше 30 см.

Перечень положительных сторон способа с широкой траншеей: незначительное тяговое сопротивление; работа с грунтами с различными включениями. Отрицательные стороны: объем земляных работ - масштабный; производительность - низкая; повышенная сложность конструкция рабочего органа - сложная; стоимость строительства – не малая; утрата части почвенного слоя. Узкотраншейный способ характеризуется более лучшими этими показателями.

Дренах бестраншейный. При реализации данного способа в качестве рабочего органа применяется пассивный нож. Прорезаемая щель в грунте не превышает по ширине 25 см. При этом размещаемая пластмассовая труба, предварительно обматывается фильтрующим материалом.

Бестраншейному способу присущи следующие положительные стороны: объем земляных работ – не большой; потери почвенного слоя - не наблюдаются; конструкция рабочего органа – не сложная; показатель по производительности – высокий; финансовые затраты на реализацию способа – не большие. Минусы данного способа: диаметра дренажной трубы – не большой; реализация способа – технически сложная.

Дренаж щелевой. Данный способ реализуется при осушении болот (в частности, для добычи торфа). Осуществляется дренажно-щелевыми техническими средствами. Функцию рабочего органа выполняет устройство, оснащенное режущей цепью. Непосредственно за режущей цепью размещаются два конусных диска для закрывания верхней части щели. Плюсы данного способа – эффективное удаление поверхностной воды.

Дренаж щелевой минимизирует земляные работы. Кроме того, способ не допускает потерь почвенного слоя, а также характеризуется высоким показателем по производительности, в том числе не большими затратами на реализацию способа. Отрицательные аспекты: глубина дрен – не большая; ресурс – ограниченный.

Дренаж кротовый. Это вид дренажа актуален в глинистых грунтах, в том числе при осушении беспнистых болот. Для его реализации используются машины-кротователи. При его функционировании роль рабочего органа выполняет нож с дреном. В ходе осуществления технологической операции машиной нож, установленный в вертикальной плоскости, образует щели в грунте.

Плюсы данного способа: минимизирует земляные работы; почвенный слой не уменьшается; конструкция рабочего органа не сложная; показатель по производительности – отличный; финансовые затраты - не большие. Отрицательные стороны: не высокий ресурс, величина тягового сопротивления существенная, а также исключение функционирования в грунтах с посторонними включениями.

Выполненный обзор и анализ разных способов дренажа позволил установить их особенности, а также варианты применения с наибольшим эффектом.

Список литературы

- 1.Корякин А.К. Исследование энергосберегающие технологии / А.К. Корякин, М.Б. Балданов // В сборнике: Ларионовские чтения-2022. сборник научно-исследовательских работ по итогам научно-практической конференции. - 2022. - С. 153-157.
2. Юсупов Ш.Т. Исследование оборудования для предпосевной обработки почвы / Ш.Т. Юсупов, М.Б. Балданов // В сборнике: ЛАРИОНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ-2022. сборник

научно-исследовательских работ по итогам научно-практической конференции. - 2022. - С. 116-120.

3. Самусик Г.С. Обоснование конструкции универсального навесного орудия для обработки чистого пара / Г.С. Самусик, Г.Н. Поляков, А.В. Косарева // В сборнике: Научные исследования и разработки к внедрению в АПК. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 90-летию Иркутского ГАУ. п. Молодежный, 2024. - С. 453-457.

4. Кокиева Г.Е. Энергосберегающая технология обработки почвы / Г.Е. Кокиева // В сборнике: Ларионовские чтения-2024. Сборник научно-исследовательских работ по итогам научно-практической конференции. - Якутск, 2024. - С. 175-196.

5. Доржиев А.С. Схемы комплектования МТА как важный фактор, влияющий на производительное использование техники / А.С. Доржиев // В книге: Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области. Материалы очно-заочной научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. - Иркутск, 2025. - С. 159-160.

6. Коваливнич В.Д. О снегозадержании как агротехнического приема подготовки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / В.Д. Коваливнич, А.Р. Сухаева, М.Б. Балданов // Научный журнал молодых ученых. - 2025. - № 4 (44). - С. 42-46.

7. Шуханов С.Н. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур на торфяных почвах путем улучшения эффективности их рыхления / С.Н. Шуханов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 8. - С. 181-183.

8. Шуханов С.Н. Некоторые мероприятия по улучшению состояния почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / С.Н. Шуханов // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 4. - С. 33-37.

9. Шуханов С.Н. Повышение эффективности ножевых рабочих органов при глубоком мелиоративном рыхлении почв / С.Н. Шуханов // Известия Международной академии аграрного образования. - 2019. - № 46. - С. 89-92.

10. Самусик Г.С. Довсходовое боронование и борона с активными рабочими органами / Г.С. Самусик, Г.Н. Поляков, А.В. Косарева // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. материалы всероссийской научно-практической конференции. - 2020. - С. 242-249.

11. Самусик Г.С. Особенности технологии глубокого рыхления почвы / Г.С. Самусик, Г.Н. Поляков, А.В. Косарева // В сборнике: Образование и наука. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной празднованию 50-летия начала строительства Байкало-Амурской магистрали и 100-летию Республики Бурятия. Улан-Удэ, 2024. - С. 54-58.

12.https://ru.ruwiki.ru/wiki/Файл:Bundesarchiv_Bild_183-L1229-0012,_Verlegen_von_Drainageschlauch.jpg

АДАПТАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОРМА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Шумов Дмитрий Вадимович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dmitry.shumov@mail.ru

Научный руководитель: Медведев Михаил Сергеевич, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

misha_08_80@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам применения гранулированного комбикорма в условиях России, с особым акцентом на специфику Сибирского региона. Рассматриваются преимущества гранулированных кормов перед рассыпными, включая удобство транспортировки и хранения, минимизацию потерь и улучшение усвояемости питательных веществ. Отдельное внимание уделяется проблеме импортозависимости по ключевым компонентам. Подробно рассматривается сибирская специфика: экстремальные климатические условия, удаленность хозяйств и развитие локальной производственной базы. Приводятся примеры региональных производителей, внедряющих инновационные технологии. Адаптация рецептов гранулированных кормов с использованием местных ресурсов является стратегическим инструментом развития сибирского животноводства, позволяющим нивелировать климатические риски и повысить конкурентоспособность отечественной сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: комбикорм, гранулы, рецептура, собственные компоненты, условия Сибири

ADAPTATION OF THE GRANULATED FEED RECIPE FOR USE IN SIBERIA

Shumov Dmitry Vadimovich, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

ivanov@mail.ru

Scientific supervisor: Medvedev Mikhail Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

misha_08_80@mail.ru

Abstract. The article focuses on the application of pelleted feed in Russia, with a particular emphasis on the specific features of the Siberian region. It explores the advantages of pelleted feed over loose feed, including ease of transportation and storage, minimization of losses, and improved nutrient digestibility. The article also addresses the issue of import dependence on key components. It delves into the specific challenges faced in Siberia, such as extreme climatic conditions, remote farms, and the development of a local production base. The article provides examples of regional producers who have implemented innovative technologies. The adaptation of pelleted feed formulations using local resources is a strategic tool for the development of Siberian livestock farming, which helps to mitigate climate risks and increase the competitiveness of domestic agricultural products.

Keywords: compound feed, pellets, formulation, proprietary components, Siberian conditions

Гранулированный комбикорм является важным элементом животноводства и птицеводства в России. Его использование позволяет повысить эффективность производства, снизить затраты на кормление животных и обеспечить высокое качество продукции[1]. Однако стоимость импортных компонентов, используемых в производстве комбикорма,

часто высока, что создает необходимость адаптации технологии через замену дорогих ингредиентов местными аналогами.

Гранулированный комбикорм отличается от рассыпного своей формой, он формируется в виде гранул, благодаря этой форме он удобен в хранении и транспортировке, снижает потери корма и улучшает усвоение питательных веществ животными. Основные компоненты комбикорма включают зерновые культуры, витамины, минералы и белки растительного происхождения.

В несомненные преимущества применения гранул можно отнести удобную подачу корма и распределения доз, усовершенствованный процесс усвоения питательных свойств и минимизацию потерь при производстве транспортировочных работ и хранения.

Однако зависимость от импорта некоторых компонентов, таких как соевый шрот и рыбная мука, повышает себестоимость продукции и ограничивает возможности расширения производства.

Так как в России есть проблемы с производством нужных компонентов для гранулированного комбикорма, были разработаны программы по замене компонентов из вне Российскими аналогами, для снижения зависимости от импорта и повышения конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства.

Целью данной работы является адаптация рецептуры гранулированного корма для применения в условиях Сибири.

Самыми распространенными и перспективными можно назвать заменители рыбной муки и соевого шрота, а также замены витаминов и минералов.

Эти меры позволяют Российским предприятиям сельского хозяйства повысить конкретность своего продукта как на внутреннем, так и на международном рынке, а также это значительно позволяет сократить расходы на производство комбикорма.

Предприятие Волгоградской области разработали технологию производства комбикорма с использованием местных ресурсов, что позволило им увеличить объемы производства мяса свинины и птицы, сохраняя высокие показатели качества.

Компания "Анром-Белогорье", разработала технологию изготовления заменителей рыбной муки и соевого шрота, тем самым внеся огромный вклад в развитие Российского рынка кормов. Из-за чего далее предприятие быстро начало расширяться и расширять долю на рынке, а также привлекать новых клиентов.

Применение гранулированного корма в условиях Сибири имеет свою ярко выраженную специфику, обусловленную суровым климатом, удаленностью многих хозяйств и развитием местной кормовой базы. Это не просто вопрос удобства, а фактор, напрямую влияющий на выживаемость молодняка и рентабельность животноводства в регионе[2].

Главное преимущество использования гранул в Сибири – их физические свойства, которые делают их идеальными для транспортировки и хранения в сложных условиях. Гранулированный корм имеет большую объемную массу по сравнению с рассыпным. Его легче перевозить на дальние расстояния по сибирским дорогам, и он не расслаивается в пути, сохраняя однородность смеси и все полезные микроэлементы. Это критически важно для доставки кормов в труднодоступные районы.

В условиях Сибири, с ее экстремально низкими температурами и частыми перепадами, гранулы менее подвержены слеживанию и промерзанию, чем рассыпные смеси. Термообработка при производстве обеспечивает высокую гигиену и безопасность продукта, а также позволяет ему храниться дольше, что актуально при формировании зимних запасов.

Сибирь перестала быть просто поставщиком зерна и превращается в центр производства высокотехнологичных кормов. Рынок уходит от дешевых гранул на основе отходов. Сегодня спрос сосредоточен на полнорационных сбалансированных смесях, особенно в птицеводстве и свиноводстве, где важен быстрый и предсказуемый прирост. Сибирские производители, такие как в Алтайском крае, подчеркивают: экономия на кормах ведет к убыткам.

В регионе работают современные заводы. Например, завод компании «МолСиб» в Новосибирской области производит гранулированные корма с использованием баро-гидротермической обработки зерна, что повышает их усвояемость. На предприятии действует строгий лабораторный контроль, а составы разрабатываются без антибиотиков и ГМО.

Производители внедряют технологии, адаптированные под местные условия. Так, Асиновский комбикормовый завод (Томская область) освоил технологию добавления растительного масла в уже готовые гранулы, что улучшает обмен веществ и иммунитет животных, хотя само масло затрудняет процесс гранулирования.

Научные исследования, проведенные в Сибири, подтверждают высокую эффективность гранулированных кормов для молодняка.

В условиях Республики Хакасия было доказано, что введение престартерных гранулированных комбикормов с трехдневного возраста позволяет получить высокие среднесуточные приросты телят – до 828–890 г в молочный период более подробно представлена в таблице 1[3].

Таблица 1 – Среднесуточный прирост подопытных телят, кг

Показатели		Контрольные группы		Полученный эффект
		контрольная	опытная	
Живая масса	Начало опыта	29,3±0,38	29,41±0,41	+0,11
	Конец опыта	101,23±2,20	97,15±2,39	-4,08
Абсолютный прирост		71,93±2,34	67,74±2,44	-4,19
Среднесуточный прирост		089±0,025	0,83±0,023	-0,06

Использование специализированных стартерных комбикормов и белково-витаминно-минеральных добавок (таких как новосибирские "Дельта Фидс") позволяет более полно удовлетворять потребности животных в энергии и питательных веществах, что критически важно для сурового климата, где организму требуется больше ресурсов для терморегуляции.

Применение гранулированных кормов напрямую влияет на экономику сибирских аграриев.

Новые молочные комплексы, например, строящиеся в Новосибирской области, и свинокомплексы ("Кудряшовский" «Сибagro») увеличивают потребность в качественных кормах, что стимулирует их производство. Оптимизация процессов на комбикормовых заводах (как в «Сибagro») позволяет увеличить выпуск продукции для поросят на 10%, сокращая время простоев оборудования.

Основу сибирских кормов составляют местные культуры – пшеница, ячмень, соя. Это позволяет удерживать цены на 5–10% ниже среднероссийских, делая конечную продукцию животноводства более конкурентоспособной.

Адаптация технологий производства гранулированного комбикорма через внедрение заменителей позволила российским производителям снизить издержки, повысить рентабельность бизнеса и укрепить позиции на мировом рынке сельскохозяйственной продукции. Дальнейшее развитие отрасли требует поддержки государства, стимулирования научных исследований и инвестиций в инновационные проекты.

Применение гранулированного корма в Сибири – это стратегический инструмент. Он позволяет нивелировать риски, связанные с климатом и расстояниями, обеспечивает поголовье сбалансированным питанием для высокой продуктивности и опирается на мощную базу местных производителей, способных предложить качественный и относительно доступный продукт.

Таким образом, гранулированный комбикорм и его адаптация в России являются важными элементами устойчивого развития аграрного сектора экономики нашей страны.

Список литературы

1. Матюшев В.В. Планирование компоновки линии гранулирования корма силами сельскохозяйственных производителей [Текст] / В.В. Матюшев, М.С. Медведев // Материалы международной научно-практической конференции «Наука: опыт, проблемы, перспективы развития». - Красноярск, 2025. - С. 103-106.
2. На волгоградском предприятии планируется увеличить производство комбикормов. – Текст: электронный // URL: <https://feedlot.ru/novosti/na-volgogradskom-predpriyatii-planiruetsya-uvlichit-proizvodstvo-kombikormov> (дата обращения: 4.03.2026).
3. Никитина, М. М. Использование престартерных и стартерных комбикормов в рационах телят ООО «Целинное» / М. М. Никитина // Сетевой научно-практический журнал «АгроЗооТехника». – 2022. – Том 5, №2. // URL: <http://azt.vscs.ac.ru/article/29272/full>.

СЕКЦИЯ 5. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК: ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ

УДК 338.43

ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Бегишева Ольга Валерьевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

olga.murzi4@yandex.ru

Научный руководитель: Филимонова Наталья Георгиевна, доктор экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

natali_f08@mail.ru

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ трансформации системы государственной поддержки малого агробизнеса в Красноярском крае в 2025–2026 годах. Актуальность исследования обусловлена необходимостью адаптации региональных программ АПК к современным экономическим условиям и задачам импортозамещения. Рассмотрены как традиционные инструменты (субсидирование, льготное кредитование), так и новые механизмы, включая грант «Агромотиватор» для участников СВО, целевые гранты на органическое земледелие и развитие нефинансовых услуг. На основе статистических данных и экспертных оценок выявлены структурные дисбалансы в распределении финансирования и барьеры, снижающие доступность программ для начинающих фермеров. Особое внимание уделено новым критериям отбора получателей поддержки, таким как внедрение социального паспорта и участие в проектах по повышению производительности труда. Сформулированы научно обоснованные рекомендации по повышению эффективности использования бюджетных ресурсов с учетом экономических и природно-климатических особенностей региона.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, государственная поддержка, малое предпринимательство, Красноярский край, субсидирование, грантовая поддержка, льготное кредитование, импортозамещение, органическое земледелие, региональная экономика

TRANSFORMATION OF STATE SUPPORT FOR SMALL AGRIBUSINESS IN KRASNOYARSK KRAI

Begisheva Olga Valerievna, graduate students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

olga.murzi4@yandex.ru

Scientific supervisor: Filimonova Natalya Georgievna, Doctor of economic sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

natali_f08@mail.ru

Abstract. The article presents a comprehensive analysis of the transformation of the system of state support for small agribusiness in the Krasnoyarsk Territory in 2025-2026. The relevance of the study is due to the need to adapt regional agro-industrial complex programs to modern economic conditions and import substitution tasks. Both traditional instruments (subsidies, concessional lending) and new mechanisms were considered, including the Agromotivator grant for participants in SVO, targeted grants for organic farming and the development of non-financial services. Based on statistical data and expert assessments, structural imbalances in the distribution of financing and barriers that reduce the availability of programs for novice farmers have been identified. Attention is paid to new criteria for the selection of support recipients, such as the introduction of a social passport and participation in projects to improve labor productivity. Scientifically based recommendations have been formulated to improve the efficiency of the use of budgetary resources, considering the economic and natural-climatic features of the region.

Keywords: agro-industrial complex, state support, small business, Krasnoyarsk Territory, subsidies, grant support, concessional lending, import substitution, organic farming, regional economy

Введение. Система государственной поддержки агропромышленного комплекса в регионах России находится в состоянии постоянной трансформации, адаптируясь к новым экономическим условиям и задачам импортозамещения. Красноярский край, как один из крупнейших аграрных регионов Сибирского федерального округа, демонстрирует в 2025–2026 годах существенное обновление инструментов поддержки малых форм хозяйствования. Экстремальные климатические условия, транспортная удаленность хозяйств и низкая плотность населения создают уникальные вызовы для малых сельхозпроизводителей. Низкая доступность программ приводит к неполному освоению выделяемых бюджетных средств, что замедляет развитие отрасли и ограничивает ее вклад в экономику края. При этом традиционные программы помощи, такие как льготное кредитование или субсидирование части затрат, зачастую не учитывают эти факторы, что снижает их практическую эффективность и доступность для большинства фермерских хозяйств.

Целью работы выступает комплексный анализ новых механизмов государственной поддержки малого агробизнеса, запланированных к реализации в Красноярском крае в 2025–2026 годах. Исследование фокусируется на таких инновационных мерах, как субсидии на модернизацию фермерских хозяйств и грантовая поддержка начинающих аграриев, в их сопоставлении с устоявшимися форматами помощи. Полученные результаты позволят разработать научно обоснованные рекомендации по повышению эффективности использования бюджетных ресурсов и адаптации программ к региональным условиям.

Субсидии малым сельскохозяйственным производителям функционируют как инструмент частичного возмещения затрат и стимулирования достижения целевых показателей регионального развития АПК. Базовым документом, регламентирующим поддержку, является государственная программа Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». Условия предоставления обычно предусматривают установленные лимиты финансирования, требование софинансирования и ориентиры по целевым показателям, таким как рост производства и создание рабочих мест. Процедуры распределения субсидий включают формализацию заявок, подтверждение целевого использования средств и отчетность перед региональными органами.

Грантовые программы ориентированы на поддержку начинающих фермеров («Агростартап» и «Наш фермер») и развитие сельской инфраструктуры посредством безвозвратного финансирования проектов малого масштаба. Основные бенефициары — молодые и начинающие хозяйственники, семейные фермы и кооперативы, которые получают средства на приобретение техники, строительство складских помещений и мелкую переработку продукции. Отбор реализуется на конкурсной основе с оценкой бизнес-планов и ожидаемого социально-экономического эффекта, а также нередко сопровождается целевыми образовательными мероприятиями и консультированием. В некоторых программах предусмотрено частичное софинансирование и контроль использования средств для повышения эффективности вложений.

Льготное кредитование реализуется через механизм партнерства с региональными банками, которые предоставляют кредиты на специальные условиях при поддержке краевых программ. Меры включают уменьшение процентной ставки за счет компенсации части ставки из регионального бюджета и применение гибких графиков погашения для инвестиционных проектов. Партнерские банки обеспечивают сопровождение кредитных линий и взаимодействие с заемщиками для оценки платежеспособности и обеспечения кредитов. Особенностью такой практики является сочетание мер кредитования с субсидированием процентных ставок и механизмами разделения рисков, что снижает барьеры для доступа небольших хозяйств к заемным средствам. Вместе с тем ограничения по кредитоспособности и требование обеспечения остаются существенными препятствиями для самых малых форм хозяйствования, что требует совершенствования инструментов гарантий и учета специфики семейных ферм. Необходимы усиленные информационно-консультационные мероприятия и упрощение процедур оформления, чтобы повысить охват

программ льготного кредитования и обеспечить их интеграцию с грантовыми и субсидиарными инструментами.

Статистические данные за 2025 год свидетельствуют о росте использования субсидий на сельхозтехнику в Красноярском крае. Объем закупок увеличился на 15% по сравнению с предыдущим отчетным периодом, что подтверждает востребованность данной меры поддержки. Положительная динамика связана с расширением перечня субсидируемой техники и упрощением процедуры подачи заявок. Однако анализ распределения субсидий выявил структурные дисбалансы между разными категориями хозяйств. Крупные агропредприятия получили 68% от общего объема финансирования, тогда как малые формы бизнеса — лишь 32%. Такой перекос ограничивает возможности развития начинающих фермеров в северных и труднодоступных районах края [1].

Экспертные оценки подтверждают низкую доступность льготного кредитования для новых участников агробизнеса. В 2025 году банковскими учреждениями было одобрено только 23% заявок от начинающих фермеров. Основными барьерами выступают залоговые требования и сложность подтверждения кредитоспособности при отсутствии длительной финансовой истории. Инфраструктурные программы поддержки демонстрируют территориальную концентрацию в южных районах Красноярского края, где сосредоточено 78% объектов агрологистики. Для северных территорий характерен дефицит современных хранилищ и транспортных решений. «В целях поддержки малого агробизнеса Министерством разработана концепция развития агропромышленных парков... [6, с. 398]». Однако реализация данных проектов в арктических районах затруднена из-за климатических особенностей и высокой стоимости строительства.

Введение целевых грантов на органическое земледелие в 2026 году предусматривает выделение средств на переход к экологичным методам производства. Данная мера направлена на сертификацию продукции по международным стандартам, что повысит ее конкурентоспособность. Особое внимание уделяется малым хозяйствам, испытывающим трудности с выходом на новые рынки сбыта. Кроме того, грантовая поддержка позволит сельхозпроизводителям освоить нишу органической продукции, востребованную в крупных городах Сибирского федерального округа. Это создаст условия для формирования премиального сегмента местной сельхозпродукции. Реализация программы способна увеличить рентабельность малых агропредприятий на 15–20% за счет повышенной маржинальности экологически чистых товаров. Важным аспектом является долгосрочный эффект от внедрения органического земледелия. Экологизация производства способствует устойчивому развитию сельских территорий Красноярского края [8]. Диверсификация продукции позволит малым хозяйствам снизить зависимость от традиционных рынков сбыта.

Помимо прямых денежных выплат, развивается сеть нефинансовых услуг. Центр компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации (структура центра «Мой бизнес») активно внедряет механизмы софинансирования. В 2025–2026 годах предприниматели могут получить скидку в размере 20% на разработку бизнес-планов и 50% — на услуги по агрохимическому анализу почв и кормов, что снижает порог входа в отрасль и повышает качество проектов [2].

Ключевым нововведением 2026 года станет запуск гранта «Агромотиватор». Он предназначен для участников СВО, уволившихся со службы, и направлен на организацию собственного агробизнеса. Максимальный размер гранта составляет до 7 млн рублей (но не более 90% затрат) на разведение КРС мясного или молочного направления и до 5 млн рублей — на иные направления деятельности [7]. Это свидетельствует о реализации государственной политики по социальной и трудовой адаптации военнослужащих.

Так же 2026 года Министерство сельского хозяйства края вводит новые критерии отбора. Для получения субсидий сельхозтоваропроизводители обязаны разработать социальный паспорт предприятия. В нем должны содержаться данные о численности работников, уровне зарплаты и мерах поддержки многодетных семей. Это реализация

поручения губернатора по внедрению принципов «семейноцентричности» [5]. Участие в национальном или региональном проектах по повышению производительности труда станет преимуществом при распределении средств на покупку техники и реализацию инвестпроектов. Для малых предприятий с выручкой 150–400 млн рублей действует краевой проект [5].

Проведенный анализ системы государственной поддержки малого агробизнеса в Красноярском крае в 2025–2026 годах позволяет сделать ряд выводов. Система поддержки АПК Красноярского края в 2025–2026 годах эволюционирует от простого финансирования к комплексному сопровождению, внедряя социально ориентированные и инновационные инструменты (грант «Агромотиватор», поддержка органики, нефинансовые услуги). Однако эффективность системы сдерживается структурными диспропорциями: основные средства по-прежнему оседают у крупных игроков южных территорий, а начинающие фермеры северных районов сталкиваются с недоступностью кредитов и инфраструктуры [7]. Переход к качественным критериям отбора (социальный паспорт, производительность труда) задает верный вектор, но без коррекции перекосов в распределении ресурсов малый бизнес в отдаленных территориях продолжит стагнировать.

В рамках существующих мер государственной поддержки предлагаю создать специализированный гарантийный фонд Красноярского края в целях повышения доступности льготного кредитования. Так же внедрить плавающие коэффициенты или повышающие «северные» надбавки к субсидиям для хозяйств, расположенных в арктических и труднодоступных районах. Это позволит сгладить территориальный перекося и компенсировать более высокую стоимость строительства и логистики. Дополнить гранты на органическое земледелие компенсацией затрат на сертификацию и, что важнее, субсидирование участия в ярмарках и торговых сетях Красноярска и городов Сибирского федерального округа для гарантированного сбыта новой, премиальной продукции малых.

Список литературы

- 1 Центр «Мой бизнес». Поддержка сельскохозяйственной кооперации [Электронный ресурс] <https://мойбизнес-24.рф/> // Официальный сайт центра «Мой бизнес» Красноярского края. — 2026. — URL: (дата обращения: 26.02.2026).
- 2 Государственная программа Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»: утв. Постановлением Правительства Красноярского края от 30.09.2013 № 505-п (в ред. от 25.02.2026) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/465800261> (дата обращения: 19.02.2026).
- 3 Красноярскстат. Сельское хозяйство Красноярского края в 2025 году: статистический бюллетень. — Красноярск, 2026. — 85 с.
- 4 Губернатор Красноярского края. Ежегодное послание о социально-экономическом положении в регионе: стенограмма выступления от 10.12.2025. — Красноярск, 2025.
- 5 Петров, И. И. Концепция развития агропромышленных парков как инструмент инфраструктурной поддержки малого агробизнеса / И. И. Петров, А. В. Сидоров // Экономика и управление АПК. — 2025. — № 4. — С. 395–402.
- 6 Об утверждении порядка предоставления гранта «Агромотиватор»: Приказ Министерства сельского хозяйства и торговли Красноярского края от 20.12.2025 № 567-од.
- 7 Озерова, М. Г. Формирование приоритетных направлений государственной поддержки АПК Красноярского края / М. Г. Озерова, Н. И. Пыжикова, Л. Н. Шорохов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2023. — № 4. — С. 134–140. — EDN PMBLVI.
- 8 Федорова, М. А. Мировые тренды государственного регулирования развития органического сельского хозяйства и рынка органической продукции: опыт США, ЕС и России / М. А. Федорова, М. Г. Озерова // Управленческие науки. — 2024. — Т. 14, № 3. — С. 64–77. — DOI 10.26794/2304-022X-2024-14-3-64-77. — EDN FRGWNM.

УПРАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫМИ ЗАПАСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Бирюкова Анастасия Алексеевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Vanteeva.nasti2000@mail.ru

Научный руководитель: Далисова Наталья Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dalnata@list.ru

Аннотация. В данной статье, рассматривается сущность организации и управления запасами в логистике предприятия, основные модели управления запасами. Значимость исследовательской работы для социума кроется в разработке научно обоснованных предложений и рекомендаций, которые предоставляют возможность обосновать направление развития и совершенствования системы управления товарными запасами предприятий оптово-розничной торговли.

Ключевые слова: запасы, оптовая торговля, складирование, продовольственные товары, продукты питания, стратегия управления запасами, предприятие, рентабельность, прибыль, оборотные активы

В нынешнее время руководители промышленных и торговых предприятий начинают понимать необходимость и важность сокращения расходов, поскольку практика показывает, что доля затрат на формирование и хранение запасов занимает 40% от общей доли логистических издержек.

Анализ эффективности управления материальных возможностей позволяет повысить качество управленческих решений при формировании необходимых размеров запаса материала на предприятии, а также минимизировать их. Комплекс мероприятий по созданию и пополнению запасов на складах является наиболее эффективным рычагом к повышению конкурентоспособности предприятий, значительная часть которых является низкорентабельными. [9]

В настоящем периоде предприятия просматривают имеющиеся системы оптимизации запасами, применяют новые автоматизированные системы технологий управления. Несмотря на тенденцию к снижению материальных возможностей, они по-прежнему играют главную роль в бесперебойном обеспечении производственного процесса необходимыми материальными ресурсами.

Эффективная система управления товарными запасами предприятия является одной из наиболее приоритетных задач в сфере логистического управления, решение которой позволит предприятию сократить логистические расходы, повысить оборачиваемость товарных запасов, снизить себестоимость продукции и, как следствие, привести к увеличению рентабельности предприятия и стоимости его активов. [6]

Цель данной статьи заключается в оценке системы управления товарными запасами ООО «Вико-Красноярск» за период 2023-2024 гг., а также разработка мероприятий по повышению ее эффективности.

Объектом исследования является оптово-розничное предприятие – общество с ограниченной ответственностью «Вико-Красноярск», обособленное подразделение в Канском районе. Общество с ограниченной ответственностью «Вико-Красноярск», согласно Уставу, было зарегистрировано 18 августа 2020 года.

Главное подразделение ООО «Вико-Красноярск» зарегистрировано по следующему адресу: 660111, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Пограничников, зд. 9, ком. 1-2, 4. Также у Общества имеется 6 обособленных подразделений, в том числе – Обособленное подразделение в Канском районе Общества с ограниченной

ответственностью «Вико-Красноярск». В целях извлечения прибыли ООО «Вико-Красноярск» осуществляет основной вид деятельности по коду ОКВЭД 49.90 – Торговля оптовая неспециализированная. Для осуществления торговой деятельности предприятию необходимы запасы, для осуществления качественных и быстрых услуг.

Составляющими запаса могут быть материальные, информационные, финансовые и прочие ресурсы и ценности. Так в логистике термин «запас» применяется только в приложении к материальным потокам, т.е. запасы в логистике и управлении цепями поставок составляют товарно-материальные ценности. [7]

Под определение запасов следует понимать средства производства, которые учтены на балансе хозяйственных структур как в производственном секторе, так и в обращении. Накопление запасов продиктовано особенностями потребления ресурсов на всех этапах производства. При выполнении обязательств перед контрагентом невозможно полностью исключить возникновение непредвиденных ситуаций, которые могут сорвать сроки транспортировки продукции. Запасы помогут безболезненно пройти эти этапы, не срывая договоренности. В первую очередь это касается запасов, обеспечивающих комплексное выполнение функций.

Планирование запасов является первоочередной задачей, стоящей перед предприятиями оптовой торговли. Оттого, насколько эффективно будет построена система управления запасами, зависит конечный результат хозяйственной деятельности торговой организации – извлечение прибыли. [5]

Так основной целью запасов является обеспечение бесперебойной работы предприятия. В то же время определены основные проблемы управления ресурсами: большое число факторов, влияющих на размер запаса; многообразие запасов; большое число параметров, по которым анализируются фонды; большое разнообразие систем контроля потенциала; ошибочность прогнозов; увеличение времени выполнения заказов. [4]

Были рассмотрены основные модели управления запасами, которые базируются на 2 основных моделях управления запасами: «Q-модели», при которой пополнение запасов строится на достижении ими пороговых значений, а также «Р-модели», при которой пополнение запасов происходит по истечению определенного временного промежутка.

Динамика обобщенных экономических показателей ООО «Вико-Красноярск» за период 2023-2024 гг. свидетельствует о том, что предприятие в 2024 году увеличило объем реализации товаров на 24,46%, что позволило в конечном итоге увеличить чистую прибыль на 15,86% до показателя 10 379 тыс. руб.

Была проведена диагностика финансового состояния ООО «Вико-Красноярск», из которой следует, что предприятие выполняет условия минимальной финансовой устойчивости и имеет собственные оборотные средства. Также в 2024 году у предприятия наблюдается положительная динамика показателей ликвидности, что говорит о перестроении финансовой системы компании в сторону повышения ликвидности и уменьшения рисков банкротства.

Был изучен ресурсный потенциал ООО «Вико-Красноярск», который позволяет компании нарастить годовой объем реализации продукции на 1 585,07 тонн за счет мобилизации внутренних резервов до показателей проектной производственной мощности склада 7 500 тонн в год.

В ходе анализа было установлено, что предприятие находится в негативной внешней среде и наиболее подвержено влиянию экономических и социальных факторов, при этом положительное влияние на компанию оказывают технические факторы внешней среды. Также в ходе исследования факторов внутренней среды предприятия было разработано 4 стратегии возможного направления развития: выход на online-продажи; сосредоточение на наиболее обширном сегменте деятельности; организация сети «жестких» дискаунтеров и создание продукта эконом-сегмента под собственным брендом «Сервико»; формирование долгосрочных обязательств с крупнейшими дистрибьютерами в обмен на получение бонусов и преференций.

Была проведена оценка действующей стратегии управления запасами ООО «Вико-Красноярск». Установлено, что управление запасами в обособленном подразделении ООО «Вико-Красноярск» в Канском районе происходит из распределительного центра и не берет в расчет фактические потребности подразделения в запасах, что ведет к образованию излишнего запаса, и как следствие, к росту издержек на его хранение.

Управление запасами обособленного подразделения ООО «Вико-Красноярск» в Канском районе должно выстраиваться по системе управления с запасами с фиксированной периодичности заказа. Для обеспечения работы данной системы предлагается дополнить штатное расписание обособленного подразделения должностью товароведа, что предполагает годовые финансовые затраты на увеличение фонда оплаты труда на 1 310,40 тыс. руб. [2]

Были оценены результаты реализации стратегии управления товарными запасами, которая позволяет получить экономию денежных средств в размере 26 513 тыс. руб. в совокупном объеме издержек на создание и поддержание товарного запаса по наиболее высокорисковым товарным группам. Данная экономия в совокупности с затратами на увеличение фонда оплаты труда обеспечивает экономический эффект в размере 3,15%.

Список литературы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации. Текст с изменениями и дополнениями часть 1 на 01.07.2021; часть 2, 3, 4 на 11.06.2021г.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197 – ФЗ (ред. от 25.02.2022)
3. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть 1) от 31.07.1998 №146 – ФЗ (с изм. и доп. вступивший в силу с 09.03.2022).
4. Букринская, Э.М. Логистика [Электронный ресурс]: учебник для средне специального образования/под ред. Э.М. Букринской – М: Издательство Юрайт, 2022 – 387с.
5. Левкин, Г.Г. Логистика: теория и практика [Электронный ресурс]: учебник и практикум для среднего профессионального образования/Г.Г. Левкин. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Издательство Юрайт, 2022- 187с.
6. Учирова, М.Ю. Организация системы управления запасами торгового предприятия: монография / М.Ю. Учирова. – Москва: РУСАЙНС, 2026. – 100 стр.
7. Левкин, Г.Г. Логистика: теория и практика: учебник и практикум для СПО [Электронный ресурс]: учебник/Г.Г. Левкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2022 – 224 с.
8. Неруш, Ю. М. Логистика. [Электронный ресурс] Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 221 с.
9. Шляхина, Ю. Б. Товарные запасы: понятие и их учет в бухгалтерском учете / Ю.Б. Шляхина, - Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. №52 (186). – С. 120-121.

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ КОММУНИКАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Бойцова Екатерина Васильевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

demona96@yml.ru

Научный руководитель: Степанова Элина Вячеславовна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

elina.studentam@mail.ru

Аннотация. В статье представлены преимущества автоматизированной системы цифровой коммуникации планирования работы специализированной автотехники. Необходимость внедрения автоматизированной системы планирования маршрутов движения специализированной автотехники становится важной управленческой задачей в условиях цифровизации среды. С целью повышения эффективности работы специализированного автотранспортного предприятия в статье представлены инструменты цифровых коммуникаций специализированного предприятия по модулям бизнес процессов

Ключевые слова: цифровые коммуникации, специализированное автотранспортное предприятие, автоматизированная система, управление движением

IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATED DIGITAL COMMUNICATION SYSTEM FOR A SPECIALIZED MOTOR TRANSPORT ENTERPRISE

Boitsova Ekaterina Vasilyevna, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

demona96@yml.ru

Scientific supervisor: Stepanova Elina Vyacheslavovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

elina.studentam@mail.ru

Abstract. The article presents the advantages of an automated digital communication system for planning the work of specialized vehicles. The need to implement an automated system for planning the routes of specialized vehicles has become an important management task in the context of digitalization. In order to improve the efficiency of a specialized transport company, the article presents the tools of digital communication for a specialized company based on business process modules.

Keywords: digital communication, specialized transport company, automated system, traffic management

В процессе анализа информационных потоков для автоматизации диспетчерского управления сделан вывод, что повышение автоматизация контроля за подвижными единицами и планирование позволяют обеспечить выполнение расписаний движения по указанным маршрутам движения и высокой регулярности движения транспортных средств при снижении входящих трудоемкости управления и повышении достоверности учетно-статистических данных о маршруте каждой транспортной единицы в процессе выполнения специализированных автотранспортных услуг [1].

Решаемые задачи:

1. Определение координат подвижной единицы на маршруте в режиме реального времени;

2. Организация двустороннего обмена по цифровому времени каналу между подвижными единицами и диспетчерским пунктом развития для передачи навигационной, телеметрической информации смазочных с подвижных единиц на диспетчерский пункт и команд оператора в обратном направлении;

3. Организация голосовых каналов связи с подвижными единицами состава для внештатных ситуаций и изменении маршрута.

Необходимость внедрения автоматизированной системы планирования маршрутов движения специализированной автотехники представлена в таблице ниже.

Таблица 1 – Причины, условия и следствия внедрения автоматизированной системы цифровой коммуникации планирования маршрутов движения специализированной автотехники

Характеристики	Причины, условия, следствия
Необходимость управления	система (транспортный процесс) существенно отклоняется в процессе функционирования от своего нормального режима
Достоверность в управлении	наличие средств, позволяющих компенсировать возмущающие воздействия
Возможность управления	выходные параметры коммуникационной системы мониторинга движения содержат в своем списке пункты, которые: а) являются управляемыми, т.е. на них можно оперативно указаны оказывать воздействие (количество транспортных средств, рейсов, интервал движения); б существенно оказывают влияние на поведение системы.
Эффективность управления	оптимальное соотношение / между затратами и экономическим эффектом
Алгоритмичность управления	возможность по выходным данным системы связи сформировать регулирующее воздействия
Технологичность управления	есть возможность реализовать модель управления с получение учетом настоящего (перспективного) состояния технических средств и методов управления

Источниками информации для подготовки документа планирования являются документы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Источники цифровых коммуникаций и характеристики информации

Объект	Источник цифровых коммуникаций и характеристики информации
Картографические основы	чертеж генерального плана территории в цифровом формате документы стратегического социально–экономического планирования на сервере; генеральные планы или схемы территориального планирования автотранспортного движения и автопотоков.
Документы государственного регулирования работы специализированного автотранспорта	программы комплексного развития транспортной инфраструктуры, документы их обосновывающие, данные, полученные при их разработке; отраслевые схемы и программы развития отдельных видов транспорта, документы, их обосновывающие, данные, полученные при их разработке; законодательные акты об организации регулярных маршрутов по территории города и муниципальных образований; акты об организации дорожного движения на территории муниципалитета и муниципальных образований.
Сведения о социально-экономическом развитии муниципальных предприятий	территориальная доступность маршрутов движения для специализированного автотранспорта достижимость, при осуществлении специальных транспортных услуг.
Маршруты движения транспорта остановок	количество районов; количество узлов дорожной сети; количество участков дорожной сети; количество вариантов маршрутов специализированного автотранспорта.

- КПП – контрольно–пропускной пункт;
- УКП –устройства контрольных пунктов.

1. Интересы потребителя: охват маршрутной сетью всей территории муниципалитета.

2. Целесообразность: низкие инфраструктурные затраты, снижение интенсивности движения, улучшение экологии [2].

3. Выбор технологических решений: предложения производителей, предпочтения и возможности транспортных операторов, инфраструктурные ограничения.

4. Бюджетные возможности: финансовые ограничения инвестиционных и эксплуатационных затрат, возможности повышения тарифов и (или) снижения маршрутов движения.

5. Принятие решения: технические и технологические решения на основе предпочтений потребителей с учетом климатических условий города [3].

Разработанные для АО САТП наборы показателей автоматически формируются в информационной системе и помогают диспетчерам оперативно отслеживать текущее состояние передвижных единиц в любой момент имеют времени.

Таблица 4 Увязка планирования маршрутов с событиями в информационной среде и среде функционирования

Взаимосвязи	Примеры
Увязка с расписанием работы других видов специализированных транспортных средств	Прибытие и убытие по маршрутному листу, последовательность прохода по маршруту разных видов транспортной техники.
Увязка с расписанием работы общественного транспорта	использование объектов транспортной инфраструктуры и крупных мест скопления массового транспортного потока, расположенных по пути следования соответствующих маршрутов – торговых центров, культурно-зрелищных объектов, рекреационных зон, крупных предприятий (500 работников и более) и других объектов.
Расписания движения вдоль остановочных пунктов	повышение равномерности движения на маршрутах которых имеют совмещенные участки; машиночасы в работ, решения о перераспределении их между существующими маршрутами или расширении единиц техники обслуживаемой маршрутной сети.

Подсистема «Прием и обработка заявок от ПЕ» функционирует в реальном масштабе времени. При взаимодействии УКП с УПЕ (посредством различной аппаратуры) автоматически осуществляется опрос КП и прием заявки схема от ПЕ, содержащей следующую служебную информацию: №ПЕ, №КП, направление движения ПЕ. После приема информации и логического контроля заявки фиксируется текущее время и осуществляется анализ выполнения расписания движения по маршруту ПЕ.

При отклонении от расписания следования по маршруту, а также различных нарушениях хода транспортного, а процесса, начинает функционировать подсистема «Формирование управляющих воздействий», путем формирования рекомендаций водителю ПЕ, которая выдается в виде текста на монитор диспетчера, и одновременно коммутируется речевая автобуса связь между диспетчером и водителем. Подсистема функционирует охране в реальном масштабе времени.

Формирование управляющих воздействий осуществляется продуктов в двух режимах – по инициативе и диспетчера и системы. Диспетчер может внедрения отказаться, а от сформированной рекомендаций и ввести рекомендацию по своей инициативе.

Подсистема «Информационно-справочное обеспечение» функционирует в реальном масштабе времени и предназначена для информационно-справочного обслуживания (формируются 22 справочные формы) диспетчеров АСДУ-А и сотрудников АТП. Работа подсистемы организована в двух режимах.

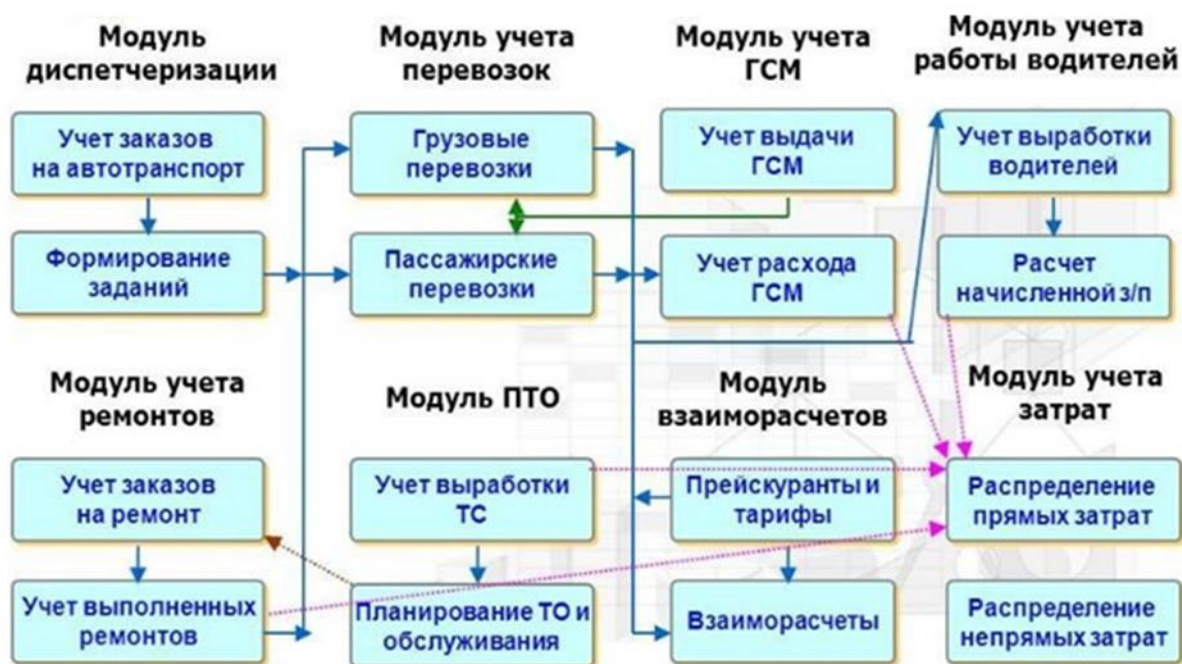


Рисунок 2– Инструменты цифровых коммуникаций специализированного предприятия по модулям бизнес процессов

Подсистема «Накапливание информации о ходе перевозочного процесса» функционирует в реальном масштабе времени. Осуществляется запись всех данных о ходе перевозочного процесса в рабочие массивы на внешнюю память для последующей обработки информации при выдаче отчетных данных.

Подсистема «Выдача отчетных данных о работе за смену» содержит показатели работы водителей, АТП, диспетчеров, надежности системы.

Список литературы

- 1 Степанова, Э. В. Цифровые коммуникации для решения задач специализированного автотранспортного предприятия / Э. В. Степанова // Логистика - Евразийский мост: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Красноярск, 28–31 мая 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 312-317.
2. Акутин, А. С. Способы сетевой коммуникации в управлении информационно - технологическим предприятием с применением системы цифровой личности / А. С. Акутин // Научно-технический прогресс: информация, технологии, механизм: сборник статей Международной научно-практической конференции, Ижевск, 01 декабря 2024 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2024. – С. 29-32.
3. Абрамов, В. И. Роль эффективных коммуникаций и коллективного разума при цифровой трансформации компании / В. И. Абрамов, Д. А. Чуркин // Вестник университета. – 2024. – № 4. – С. 50-60. – DOI 10.26425/1816-4277-2024-4-50-60.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ЭКОНОМИКИ

Ван Чжаосян, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Wang@kraschina.ru

Научный руководитель: Лукиных Валерий Федорович, доктор экономических наук, доцент

lukinih_vf@mail.ru

Аннотация. В статье исследуются методологические принципы функционирования логистических технологий в региональных логистических системах экономики. Уточняются понятия «логистические технологии», «региональная логистическая система» и «региональная экономика», раскрывается их взаимосвязь в контексте управления материальными, информационными и финансовыми потоками. Обоснована роль принципов системности, оптимизации, координации и информатизации в формировании эффективных региональных логистических систем. На основе теоретического анализа выделены ключевые логистические принципы (оптимальности, синергии, комплексности, тотальных затрат, интегративности и др.), определяющие архитектуру логистических технологий. Научная новизна работы состоит в сопоставлении подходов к функционированию логистических технологий в региональных системах Красноярского края (РФ) и провинции Хэйлуцзян (КНР), что позволило выявить влияние геоэкономической специфики на выбор методологических ориентиров. Показано, что развитие логистических технологий способствует повышению эффективности региональной экономики и ее интеграции в национальные и международные цепи поставок.

Ключевые слова: логистические технологии, региональная логистическая система, региональная экономика, методологические принципы, системный подход, оптимизация логистических затрат, координация и интеграция, информатизация логистики, Красноярский край, провинция Хэйлуцзян

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF LOGISTICAL TECHNOLOGIES FUNCTIONING IN REGIONAL LOGISTICAL SYSTEMS OF THE ECONOMY

Wang Zhaoxiang, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Wang@kraschina.ru

Scientific advisor: Valery Fedorovich Lukinykh, Doctor of economic sciences, Associate Professor

Wang@kraschina.ru

Abstract. This article explores the methodological principles of logistics technology operation in regional logistics systems of the economy. The concepts of «logistics technology», «regional logistics system», and «regional economy» are clarified, and their interrelationships in the context of managing material, information, and financial flows are revealed. The role of the principles of consistency, optimization, coordination, and informatization in the formation of effective regional logistics systems is substantiated. Based on theoretical analysis, key logistics principles (optimality, synergy, complexity, total costs, integrativity, etc.) that determine the architecture of logistics technologies are identified. The scientific novelty of the work lies in comparing approaches to the operation of logistics technologies in the regional systems of Krasnoyarsk Krai (Russian Federation) and Heilongjiang Province (PRC), which made it possible to identify the influence of geoeconomic specifics on the choice of methodological guidelines. It is shown that the development of logistics technologies contributes to the improvement of the efficiency of the regional economy and its integration into national and international supply chains.

Keywords: logistics technologies, regional logistics system, regional economy, methodological principles, systems approach, optimization of logistics costs, coordination and integration, logistics informatization, Krasnoyarsk Krai, Heilongjiang Province

Современное развитие мировой и национальной экономики сопровождается усилением пространственной дифференциации хозяйственной активности и углублением межрегиональных связей. В этих условиях логистика выступает ключевым инструментом

обеспечения устойчивости и конкурентоспособности региональных экономических систем. Формирование эффективных региональных логистических систем невозможно без рациональной организации материальных, информационных и финансовых потоков, что, в свою очередь, опирается на применение современных логистических технологий и выверенных методологических принципов их функционирования.

Методологические принципы функционирования логистических технологий в региональных логистических системах экономики включают принципы системности, оптимизации, координации и информатизации. Эти принципы направлены на обеспечение эффективной работы логистических систем, которые представляют собой сложные системы, характеризующиеся взаимодействием материальных, информационных, сервисных и финансовых потоков. Усиление интеграционных процессов, рост требований к скорости и надежности поставок, цифровизация бизнес-процессов обуславливают необходимость теоретического осмысления содержания логистических технологий, уточнения понятийного аппарата и определения места логистических технологий в структуре региональной экономики.

Целью статьи выступает раскрытие методологических принципов функционирования логистических технологий в региональных логистических системах и обоснование их роли в развитии региональной экономики. Для достижения данной цели последовательно рассматриваются сущность логистических технологий, принципы их функционирования, понятие региональной логистической системы, специфика региональной экономики и интеграция логистических технологий в пространственно организованные хозяйственные структуры. Теоретическая значимость работы состоит в систематизации категориального аппарата и уточнении межпонятийных связей, практическая - в возможности использования изложенных положений при проектировании и совершенствовании региональных логистических систем, разработке программ социально-экономического развития регионов и концепций логистической инфраструктуры.

По мнению американских исследователей: «логистика представляет собой систему планирования, реализации и контроля эффективного перемещения материальных потоков и связанной с ними информации от источника возникновения до конечного потребителя» [7]. На основе этого логистические технологии рассматриваются как совокупность методов, инструментов и информационных систем, применяемых для управления потоками ресурсов в логистической системе. Российский исследователь Л. С. Федоров отмечает, что логистика направлена на: «Совершенствование управления движением материальных потоков от первичного источника сырья до конечного потребителя готовой продукции и связанных с ними информационных и финансовых потоков на основе системного подхода и экономических компромиссов с целью достижения синергетического эффекта» [1, 56]. В данной трактовке акцент сделан на необходимости комплексного охвата всех видов потоков и использовании системного подхода для получения дополнительного, синергетического результата.

Таким образом, логистические технологии можно охарактеризовать как структурированную совокупность методов, процедур, технических и информационных средств, обеспечивающих целенаправленное управление материальными, информационными и финансовыми потоками на всех стадиях движения ресурсов - от закупки сырья до доставки готовой продукции конечному потребителю. Содержанием логистических технологий выступают стандартизированные логистические операции (транспортировка, складирование, комплектование, упаковка, таможенное оформление и др.), алгоритмы их выполнения, а также программно-аппаратные комплексы, обеспечивающие планирование, контроль и анализ логистических процессов.

Современный этап развития логистики характеризуется переходом от фрагментарного применения отдельных инструментов к формированию комплексных логистических технологий, интегрирующих процессы управления цепями поставок, клиентским сервисом, запасами, складской и транспортной инфраструктурой. Это придает особое значение

методологическим принципам, на основе которых выстраивается функционирование логистических технологий как внутри предприятия, так и на уровне региональных логистических систем.

По мнению британского ученого Martin Christopher, основная задача логистики заключается в обеспечении нужного товара, нужного качества, в нужном количестве, в нужное время и в нужном месте при минимальных затратах [8]. Данное определение отражает комплексный характер логистического управления и подразумевает необходимость соблюдения ряда базовых принципов, предопределяющих архитектуру и логику функционирования логистических систем. Основными логистическими принципами создания и функционирования ЛС, определяющими характер и природу всего механизма взаимодействия в целом и отдельных его элементов в частности, являются:

- принцип оптимальности, означающий многовариантный поиск наилучшего способа экономического поведения логистической системы с учетом конкретных условий;
- принцип синергии, заключающийся в достижении набора параметров, характеризующих сложную систему, согласованности действий во всех взаимосвязанных процессах системы и приносящий наибольший эффект в целом, чем при улучшении функционирования отдельных ее элементов;
- принцип динамичности, а именно прогрессивной динамике, выражающейся в развитии, стремлении к совершенству;
- принцип формализации, предполагающий получение количественных и качественных характеристик функционирования логистической системы;
- принцип комплексности, обозначающий построение логистической системы как совокупности взаимосвязанных и взаимозависимых элементов, автономное функционирование которых считается деструктивным;
- принцип гибкости, позволяющий системе быстро и эффективно адаптироваться в условиях турбулентной среды;
- принцип целесообразности, проявляется в избирательном выборе организационных, технических и технологических структурных составляющих при достижении логистических целей;
- принцип эффективности, проявляется во взаимосвязи между достигнутым результатом системы и использованными ею ресурсами, характеризуется эффективностью функционирования основных и вспомогательных логистических функций и другие.

По мнению российских ученых, логистика функционирует на основе координации материальных, информационных и финансовых потоков, что позволяет повышать эффективность управления ресурсами предприятия [2]. Данный тезис органично связывает общие принципы с конкретными механизмами координации в логистических сетях. В контексте методологических принципов функционирования логистических технологий в региональных логистических системах экономики особую значимость приобретают четыре взаимосвязанных блока: системность, оптимизация, координация и информатизация.

1) Системность. Системный подход предполагает рассмотрение всех элементов логистической системы как взаимосвязанных и взаимодействующих между собой ради достижения общей цели ее функционирования. В его рамках:

- логистические потоки оптимизируются в границах сложных производственно-транспортных и транспортно-сбытовых систем, охватывающих путь от исходного сырья до потребления готовой продукции;
- формирование инфраструктуры транспортно-логистической системы опирается на характеристики и направления материальных потоков;
- логистические схемы доставки трактуются как звенья единой логистической цепи снабжения материальными ресурсами либо конечной готовой продукцией;
- для результативного управления логистическими системами формируются транспортно-логистические центры общего и необщего пользования.

При этом оптимизация ориентирована не на отдельные элементы, а на логистическую

систему в целом, что подчеркивает приоритет совокупной эффективности по сравнению с локальными улучшениями.

2) Оптимизация. Принцип тотальных затрат требует учета всей совокупности издержек, связанных с управлением материальными и сопутствующими им информационными, сервисными и финансовыми потоками по всей логистической цепи, начиная от момента зарождения потока вплоть до поступления его конечному потребителю. С точки зрения практики управления, оптимизация включает:

- улучшение процессов маршрутизации и планирования доставок за счет использования современных технологий и программного обеспечения для управления и контроля поставок;
- совершенствование складской логистики - организацию рационального хранения товаров и оптимальной комплектации заказов, что сокращает время поставки;
- повышение качества управления запасами - оптимизацию их уровня, выбор результативных стратегий поставок и прогнозирование спроса на товары и услуги;
- разработку гибких и адаптивных логистических систем, способных быстро реагировать на изменение рыночной конъюнктуры и требований клиентов.

3) Координация. Принцип логистической координации и интеграции основан на достижении согласованного интегрального участия всех элементов (звеньев) логистической системы в управлении материальными, информационными, сервисными и финансовыми потоками при реализации главной целевой функции. В региональном измерении координация проявляется через:

- создание региональных логистических центров, выполняющих координирующую функцию управления логистическими цепями в регионе и взаимодействующих с транспортными, экспедиторскими фирмами и посредниками;
- координацию виртуальных процедур - формирование собственных справочных систем состояния и развития транспортно-логистической сети региона, разработку вариантов рациональных маршрутов, виртуальное посредничество в сделках;
- взаимодействие с подсистемами внешней среды: транспортно-логистические системы контактируют с административной, социальной, правовой, экологической подсистемами через логистические центры, которые обеспечивают прямую и обратную связь.

4) Информатизация. Принцип информатизации предполагает использование цифровых технологий для управления и контроля логистических операций. Его реализация включает:

- автоматизацию процессов - системы управления перевозками (TMS) применяются для планирования маршрутов, контроля загрузки транспорта и онлайн-отслеживания заказов; складские информационные системы (WMS) - для управления запасами, товарными потоками и возвратами без постоянного вмешательства человека;
- электронный документооборот (ЭДО), который ускоряет оформление грузов, снижает риски ошибок и упрощает взаимодействие с контролирующими органами;
- использование облачных платформ, обеспечивающих синхронизацию информации между всеми участниками перевозки - складом, перевозчиком, клиентом - в режиме реального времени;
- интеграцию ИТ-систем: TMS и WMS объединяются с другими корпоративными решениями (ERP, CRM), формируя единую информационную среду, в которой данные доступны онлайн и используются согласованно на всех этапах цепи поставок. При этом цифровые технологии трансформируют модель управления - процессы становятся прозрачными, управляемыми и адаптивными, что особенно важно для пространственно распределенных региональных логистических систем.

По мнению российских исследователей логистики, региональная логистическая система представляет собой совокупность предприятий, инфраструктуры и транспортных сетей, функционирующих на определенной территории и обеспечивающих движение

материальных и информационных потоков между участниками экономики региона. Такая трактовка акцентирует территориальную закреплённость и многоуровневую структуру взаимодействующих субъектов - производственных, торговых, транспортных, складских, финансовых и сервисных организаций. Как отмечают зарубежные ученые (например, James Stock и Douglas Lambert), логистическая система формируется как совокупность взаимосвязанных элементов цепи поставок, обеспечивающих эффективное управление потоками ресурсов [7]. Перенос этой логики на региональный уровень позволяет рассматривать региональную логистическую систему как сеть координируемых цепей поставок, связанных общей инфраструктурой и институциональной средой. Следовательно, региональная логистическая система - это территориально организованная система предприятий, транспортной инфраструктуры, складских комплексов и информационных сетей, обеспечивающих эффективное управление потоками товаров и ресурсов внутри региона. В ее структуру включаются:

- производственные предприятия и поставщики сырья;
- оптовые и розничные торговые организации;
- транспортные компании и терминалы;
- распределительные и логистические центры;
- складские комплексы различного назначения;
- информационно-логистические платформы и сервисы;
- органы регионального управления, формирующие нормативно-правовую и институциональную среду.

Региональная логистическая система формирует основу пространственной организации хозяйственной деятельности, влияет на инвестиционную привлекательность территории, уровень транспортной доступности, глубину включения региона во внешние и внутренние рынки. Эффективность таких систем в значительной степени определяется уровнем развития логистических технологий и качеством реализации рассмотренных выше методологических принципов.

Федеративное устройство Российской Федерации предопределяет неоднородность экономического развития ее субъектов, поскольку разделение страны на административные единицы (области, края, республики и др.) связано не только (и не столько) с политическими, этническими или культурными факторами, сколько с экономическими предпосылками. Важно подчеркнуть, что размещение транснациональной компании непосредственно влияет на специфику хозяйственного развития того региона, где сосредоточены ее офисы и производственные структуры. В связи с этим повышается значимость исследования воздействия ТНК на региональную экономику. По мнению З.С. Мусаевой, под региональной экономикой следует понимать: «область научных знаний, изучающих расположение и развитие производственных сил на определенной территории страны и ее регионов, а также социальные и экономические процессы, которые тесно связаны с ее экологическими условиями» [3, 20]. Представляется оправданным рассматривать региональную экономику как совокупность экономик отдельных регионов государства, анализируемых во взаимосвязи и взаимной обусловленности как элементов единой национальной хозяйственной системы. Современные научные работы демонстрируют качественно иное понимание региональной экономики, в центре которого в качестве системообразующего фактора выступает человек. Такой подход приводит к выявлению новых экономических явлений и процессов. Теоретическое осмысление и методологическое обоснование подходов к исследованию регионов обрело особую актуальность в настоящее время. В этом контексте логистические технологии в региональных логистических системах экономики выступают инструментом не только оптимизации хозяйственных потоков, но и повышения качества жизни населения за счет улучшения транспортной доступности, расширения ассортимента и снижения стоимости товаров, формирования новых рабочих мест в логистическом секторе, роста налоговой базы региональных бюджетов.

Логистические технологии играют важную роль в функционировании региональных

логистических систем экономики, поскольку обеспечивают эффективное управление потоками ресурсов между различными участниками хозяйственной деятельности. В научной литературе существует несколько подходов к определению данного понятия. По мнению российского ученого: «логистические технологии представляют собой стандартную последовательность выполнения логистических операций и процессов, направленных на эффективное управление материальными, информационными и финансовыми потоками в логистической системе» [4, 23]. Применение таких технологий позволяет оптимизировать процессы транспортировки, складирования и распределения продукции, что особенно важно для развития региональной экономики. Некоторые ученые в области логистики рассматривают логистические технологии как: «алгоритм или стандартизированную последовательность действий при выполнении логистических операций, направленных на обеспечение эффективного управления потоками ресурсов» [2, 92]. По их мнению, использование данных технологий в региональных логистических системах способствует координации деятельности предприятий, транспортных организаций и распределительных центров. Л. А. Мясникова определяет логистические технологии как: «совокупность методов, процедур и инструментов управления материальными, информационными и финансовыми потоками, обеспечивающих реализацию логистической стратегии предприятия или региона» [4, 60]. Применение таких технологий позволяет повышать эффективность процессов товародвижения и улучшать взаимодействие между участниками региональной экономики. Так, на основе рассмотренных научных подходов можно сделать вывод, что логистические технологии в региональных логистических системах экономики представляют собой совокупность методов, инструментов и алгоритмов управления материальными, информационными и финансовыми потоками, направленных на оптимизацию процессов транспортировки, хранения и распределения товаров в пределах определенного региона. Использование современных логистических технологий способствует снижению затрат, повышению эффективности работы предприятий и развитию региональной экономики. Функционирование логистических технологий на региональном уровне органично связано с принципами системности, оптимизации, координации и информатизации. Системный подход обеспечивает согласованность действий всех участников региональной логистической сети; оптимизационный подход - минимизацию совокупных затрат при заданном уровне сервиса; координация - синхронизацию потоков между предприятиями, инфраструктурой и органами власти; информатизация - прозрачность и оперативность принятия управленческих решений. Тем самым логистические технологии становятся ключевым механизмом интеграции региональной логистической системы в национальное и глобальное экономическое пространство.

Сопоставление методологических принципов функционирования логистических технологий в региональных логистических системах Красноярского края и провинции Хэйлунцзян показывает, что при общей ориентации на повышение эффективности потоковых процессов акценты и инструменты их реализации существенно различаются. В Красноярском крае в качестве теоретической основы выступают классические логистические принципы: системный подход, принцип тотальных затрат, глобальная оптимизация, логистическая координация и интеграция, всеобщее управление качеством (TQM), гуманизация технологических решений, устойчивость и адаптивность логистической системы [5]. Региональная политика ориентирована на формирование транспортно-распределительной системы на базе общесетевых транспортных узлов и развитие института логистических посредников, обеспечивающих интегрированный транспортно-распределительный процесс. Тем самым упор делается на согласование интересов различных участников, снижение совокупных издержек и обеспечение надежности функционирования в условиях протяженной территории и выраженной ресурсно-сырьевой специализации экономики. В провинции Хэйлунцзян методологические приоритеты формируются под влиянием внешнеэкономической и приграничной специфики. Ключевыми ориентирами становятся создание пилотной зоны свободной торговли с фокусом на взаимодействие с Россией и странами Северо-Восточной Азии, формирование комплексных бондовых зон, развитие пилотной зоны трансграничной электронной коммерции, развертывание интермодальных логистических центров и внедрение

механизмов «единого окна» для упрощения процедур трансграничной торговли. При этом отмечаются институциональные и инфраструктурные ограничения: значительное число сухопутных пограничных портов при неравномерности инвестиций, недостаточный уровень цифровизации таможенных процедур, высокие издержки и длительные сроки логистики в Россию. Так, в Красноярском крае методологические принципы ориентированы преимущественно на внутреннюю согласованность, оптимизацию затрат и повышение качества в рамках макрологистической системы РФ, тогда как в Хэйлунцзяне они во многом подчинены задачам трансграничной торговли, развитию цифровых форматов взаимодействия и интермодальной инфраструктуры. Эти различия подтверждают зависимость методологического конструирования логистических технологий от геоэкономического положения региона, структуры его хозяйства и приоритетных направлений интеграции в межрегиональные и международные цепи поставок.

Проведенный теоретический анализ показал, что методологические принципы функционирования логистических технологий в региональных логистических системах экономики формируют концептуальную основу для проектирования и развития территориально организованных логистических структур. Логистические технологии, понимаемые как стандартизированные совокупности методов, процедур и информационных инструментов управления потоками, обеспечивают реализацию стратегических целей региональной логистики и служат связующим звеном между отдельными участниками хозяйственной деятельности. Принципы системности, оптимизации, координации и информатизации задают рамки функционирования региональных логистических систем, ориентируя их на достижение интегральной эффективности, снижение совокупных издержек, повышение надежности и адаптивности логистических процессов. Региональная логистическая система при этом выступает пространственно структурированной сетью предприятий, инфраструктурных объектов и информационных платформ, а региональная экономика - контекстом, в котором логистические решения приобретают социально-экономическое измерение.

Использование современных логистических технологий в региональных логистических системах способствует повышению конкурентоспособности регионов, усилению их интеграции в национальные и международные цепи поставок, формированию новых точек экономического роста. Научное осмысление методологических принципов и понятийного аппарата логистики создает основу для дальнейших исследований, направленных на разработку практических моделей и инструментов управления региональными логистическими системами в условиях цифровой трансформации экономики.

Список литературы

1. Логистика: учебник / под ред. Б.А. Аникина. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2026. - 320 с.
2. Логистика: учебник / С.В. Карпова, И.К. Захаренко, В.М. Комаров; под общ. ред. Б.Г. Хаирова, С.В. Карповой. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2025. - 292 с.
3. Мусаева, З.С. Особенности региональных экономик России // Вестник университета. - 2017. - № 4. - С. 17-22.
4. Носов, А. Л. Логистика: учебное пособие / А.Л. Носов. - Москва: Магистр: ИНФРА-М, 2025. - 184 с.
5. Санеев, Б. Г. Китайские факторы энергетической стратегии России на восток, перевод Лю Цзяньнань // Сибирские исследования, 2021, выпуск 6. – Текст: электронный // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-transgranichnogo-sotrudnichestva-s-rossiey-v-heyluntszyanskoy-pilotnoy-zone-svobodnoy-torgovli> (дата обращения: 05.03.2026).
6. Тебекин, А. В. Логистика: учебник / А. В. Тебекин. - 4-е изд., стер. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 354 с.
7. Stock J. R., Lambert D. M. Strategic Logistics Management. – URL: https://www.researchgate.net/publication/247517167_Logistics_Versus_Supply_Chain_Management_An_International_Survey (дата обращения: 05.03.2026).
8. Martin Christopher. Logistics and Supply Chain Management. – URL: https://shop.royalvanzanten.com/download/Resources/OAeKNX/Logistics_And_Supply_Chain_Management_By_Martin_Christopher.pdf (дата обращения: 05.03.2026).

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ганбарова Евгения Эльчиновна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Ganbarova_99@mail.ru.

Научный руководитель: Ермакова Ирина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

irena-erm@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические аспекты инновационного развития зернового производства как ключевого фактора повышения его экономической эффективности. Обоснована системообразующая роль инноваций в трансформации аграрного производства, выявлены основные направления технологического и организационно-экономического обновления зернового сектора. Показано, что устойчивый рост эффективности зернового производства невозможен без формирования инновационно ориентированной модели развития, учитывающей институциональные и ресурсные ограничения отрасли.

Ключевые слова: зерновое производство, инновационное развитие, эффективность, сельское хозяйство, технологическое обновление, инновационная активность

INNOVATIVE DEVELOPMENT AS A FACTOR IN GRAIN PRODUCTION EFFICIENCY

Ganbarova Evgeniya Elchinovna, graduate students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Ganbarova_99@mail.ru

Scientific Supervisor: Ermakova Irina Nikolaevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

irena-erm@rambler.ru

Abstract. This article examines the theoretical aspects of innovative development in grain production as a key factor in increasing its economic efficiency. The system-forming role of innovation in the transformation of agricultural production is substantiated, and the main areas of technological, organizational, and economic renewal in the grain sector are identified. It is shown that sustainable growth in grain production efficiency is impossible without the development of an innovation-oriented development model that takes into account the industry's institutional and resource constraints.

Keywords: grain production, innovative development, efficiency, agriculture, technological renewal, innovative activity

Зерновое производство занимает центральное место в структуре агропромышленного комплекса и выступает основой продовольственной безопасности государства. Продукция растениеводства традиционно доминирует в структуре сельского хозяйства России.

По данным Росстата, в 2024 году доля растениеводства в общем объеме продукции сельского хозяйства составила 52,9% (продукция животноводства - 47,1%) [1]. За последние годы наблюдается разнонаправленная динамика: индекс производства продукции растениеводства в сопоставимых ценах в 2024 году составил 93,8% к уровню 2023 года, что связано с неблагоприятными погодными условиями в ряде регионов [2].

Зерновой сектор вносит ключевой вклад в экспортный потенциал страны. В 2024 году Россия экспортировала 72 млн. тонн зерновых культур, доля которых в общей экспортной

выручке продукции агропромышленного комплекса составила 36,9% [3]. Рентабельность производства зерновых и зернобобовых культур (с учетом субсидий) в сельскохозяйственных организациях продолжает оставаться на стабильно высоком уровне, обеспечивая инвестиционную привлекательность отрасли [1].

В условиях нестабильной рыночной конъюнктуры, роста производственных издержек и усиления конкурентного давления проблема повышения эффективности зернового производства приобретает особую актуальность. Экстенсивная модель развития, ориентированная на наращивание посевных площадей и увеличение объемов использования ресурсов, демонстрирует снижение экономической результативности, что обуславливает необходимость перехода к инновационной модели развития отрасли.

В экономической теории эффективность производства традиционно рассматривается как соотношение полученных результатов и совокупных затрат ресурсов. В аграрном секторе данная категория приобретает многоаспектный характер и включает экономические, технологические и организационные параметры. Повышение эффективности зернового производства предполагает не только рост урожайности, но и оптимизацию структуры затрат, снижение себестоимости продукции и повышение устойчивости производственных процессов.

Инновационное развитие зернового производства представляет собой целенаправленный процесс внедрения новых технологий, организационных решений и управленческих подходов. Согласно теории инноваций Й. Шумпетера, экономическое развитие обеспечивается за счет реализации новых комбинаций факторов производства, что в аграрной сфере выражается во внедрении ресурсосберегающих технологий, цифровых инструментов управления и современных селекционных достижений [4].

Технологические инновации в зерновом производстве включают применение точного земледелия, автоматизированных систем мониторинга посевов, высокопроизводительной сельскохозяйственной техники и энергоэффективных методов обработки почвы. Для системного понимания процессов, происходящих в отрасли, необходимо классифицировать инновации в растениеводстве по различным признакам. Анализ статистических данных и научной литературы позволяет выделить следующие основные виды инноваций по их характеру (таблица 1) [1,2,3].

Таблица 1 - Классификация инноваций в растениеводстве

Виды инноваций	Инновации	Распространенность в России и за рубежом
Технологические (техника, технологии обработки, удобрения)	Системы параллельного вождения, GPS-мониторинг, Strip-till, капельное орошение	В России 10-15% пашни, в США и ЕС - до 60-80%
Биологические (новые сорта, гибриды, средства защиты, биопрепараты)	Новые сорта пшеницы, биопрепараты	Доля элитных семян в России - 9,5%, в ЕС 20-25%
Организационно-управленческие	Цифровые платформы, ERP-системы, аутсорсинг	60% агрохолдингов РФ используют ERP, малые хозяйства - <5%
Экономические (маркетинговые)	Биржевая торговля, форварды, агрострахование	Биржевые торги в РФ - <5% [3, с. 18]

Помимо представленной в таблице классификации инновации также разделяют по стадиям технологического процесса (селекция, обработка почвы, удобрения, уборка, хранение) и по уровню новизны - базисные, улучшающие, псевдоинновации.

Реализация данных решений позволяет повысить производительность труда и сократить материальные издержки. В то же время их внедрение требует значительных инвестиционных ресурсов и наличия квалифицированных кадров.

Несмотря на очевидные преимущества, процесс перехода к инновационной модели в российском зерновом производстве сталкивается с рядом серьезных проблем и сдерживающих факторов. К числу основных барьеров, препятствующих внедрению инноваций, относятся:

1. Дефицит квалифицированных кадров: высокий уровень цифровизации и технологичности требует специалистов нового профиля (агрономов-аналитиков, операторов БПЛА, IT-специалистов в АПК), которых остро не хватает в сельской местности [5].

2. Высокая капиталоемкость инноваций: приобретение высокопроизводительной техники, систем точного земледелия и дорогостоящих семян требует значительных первоначальных вложений, недоступных для малых и средних форм хозяйствования.

3. Институциональные ограничения и несовершенство мер поддержки: сложность получения субсидий на НИОКР и внедрение инноваций, недостаточное развитие рынка венчурных инвестиций в АПК, недостаточная развитость механизмов агролизинга для высокотехнологичного оборудования.

4. Технологическое отставание и износ основных фондов: высокий процент морально и физически устаревшей техники не позволяет эффективно использовать современные технологии. Степень износа основных фондов в сельском хозяйстве в 2024 году достигла 45,1% [1].

5. Неопределенность экономической отдачи: высокие риски, связанные с погодными условиями и волатильностью цен на зерно, делают для аграриев долгосрочные инвестиции в инновации менее привлекательными по сравнению с краткосрочными вложениями в текущее производство [6].

Преодоление указанных барьеров требует комплекса мер, направленных на ускорение инновационного развития отрасли. Система государственной поддержки должна быть переориентирована на стимулирование инвестиционной активности: необходимо расширение программ льготного кредитования на приобретение оборудования для точного земледелия, увеличение субсидирования затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в селекции, а также развитие системы подготовки и переподготовки кадров для цифрового сельского хозяйства на базе ведущих аграрных вузов. Важным направлением является совершенствование институциональной среды, включая развитие механизмов агрострахования с господдержкой, учитывающих внедрение инновационных технологий как фактор снижения рисков.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать вывод о том, что инновационное развитие зернового производства выступает ключевым фактором повышения его экономической эффективности и устойчивости. Теоретическое осмысление инноваций как системного элемента аграрного развития позволяет обосновать необходимость перехода к инновационно ориентированной модели функционирования зернового сектора. Комплексный подход, сочетающий технологические, биологические и организационные нововведения, подкрепленный адекватными мерами государственной поддержки и решением кадровой проблемы, способен обеспечить долгосрочный рост эффективности и конкурентоспособности отечественного зернового хозяйства.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики. Сельское хозяйство в России. 2024: Статистический сборник. – Москва: Росстат, 2024. – 105 с.

2. Федеральная служба государственной статистики / Официальный сайт Росстата. – Текст: электронный // URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 01.03.2026).

3. Центр «Агроэкспорт» при Минсельхозе России. Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России: Аналитический обзор. – Текст: электронный // URL: <https://aemcx.ru/2025/01/28/v-2024-godu-eksport-rossijskogo-zerna-stal-rekordnym/> дата обращения: 01.03.2026).

4. Шумпетер, Й. А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й. А. Шумпетер. – Москва: Эксмо, 2008. – 864 с.

5. Тараданова, А. В. Проблемы развития инновационного потенциала в сельском хозяйстве / А. В. Тараданова, И. Н. Ермакова // Инновационные тенденции развития российской науки: материалы X Международной научно-практической конференция молодых ученых, посвященной Году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ, Красноярск, 22–23 марта 2017 года. Том Часть I. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2017. – С. 275-278.

6. Гаврилова, О. Ю. Современное состояние и направления развития отрасли растениеводства в Красноярском крае / О. Ю. Гаврилова, Н. Г. Филимонова, И. Н. Ермакова // Финансовый менеджмент. – 2025. – № 6. – С. 97-104.

ЗНАЧЕНИЕ И НЕОБХОДИМОСТЬ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХЛОПКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гуломов Хайдарбек Ильес угли, ассистент

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан

haydarbekgulomov@gmail.com

Научный руководитель: Муродов Ориф Жумаевич, доктор технических наук профессор

Университет образования «Ренессанс», Ташкент, Узбекистан

orifakadem81@gmail.com

Аннотация. В статье раскрываются содержание и практическое значение финансового анализа на хлопкоперерабатывающих предприятиях. Показана роль финансового анализа в обеспечении устойчивости предприятия, эффективном использовании ресурсов, а также в обосновании управленческих решений. На примере деятельности хлопкоочистительных заводов дана общая оценка финансового состояния и проанализирована динамика основных финансовых показателей. По итогам исследования сформулированы выводы по системному применению финансового анализа.

Ключевые слова: финансовый анализ, хлопкоочистительные заводы, прибыль, рентабельность, финансовая устойчивость, управленческие решения

THE SIGNIFICANCE AND NECESSITY OF FINANCIAL ANALYSIS IN THE ACTIVITIES OF COTTON PROCESSING ENTERPRISES

Gulomov Khaydarbek Ilyos ugli, Assistant

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

haydarbekgulomov@gmail.com

Scientific supervisor: Murodov Orif Jumaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor

Renaissance Education University, 100071, Tashkent, Uzbekistan

orifakadem81@gmail.com

Abstract. The article reveals the content and practical significance of financial analysis in cotton processing enterprises. The role of financial analysis in ensuring the stability of enterprises, the efficient use of resources, and the justification of managerial decisions is demonstrated. Using the example of cotton ginning enterprises, a general assessment of their financial condition is presented and the dynamics of the main financial indicators are analyzed. Based on the results of the study, conclusions are formulated regarding the systematic application of financial analysis in enterprise management.

Keywords: financial analysis, cotton ginning enterprises, profit, profitability, financial stability, managerial decision-making

В условиях современной рыночной экономики устойчивое функционирование и развитие промышленных предприятий во многом определяется уровнем их финансовой устойчивости и эффективностью управления финансовыми ресурсами. Особенно актуальным данный вопрос является для предприятий, осуществляющих переработку сельскохозяйственного сырья, в частности хлопкоочистительных заводов. Специфика деятельности таких предприятий обусловлена сезонным характером поступления сырья, колебаниями рыночной конъюнктуры, а также значительными затратами на производственный процесс. В связи с этим особое значение приобретает эффективное управление финансовыми потоками, а также постоянный мониторинг соотношения доходов и расходов предприятия. Одним из ключевых инструментов решения данной задачи

выступает финансовый анализ, позволяющий объективно оценить текущее состояние предприятия, выявить существующие проблемы и определить направления повышения эффективности его деятельности [1, 3-4].

Содержание и сущность финансового анализа

Финансовый анализ представляет собой комплексный процесс системного изучения финансового состояния предприятия, результатов его хозяйственной деятельности, структуры активов и пассивов, а также движения денежных потоков. Основной целью финансового анализа является оценка экономической эффективности функционирования предприятия и выявление факторов, влияющих на формирование финансовых результатов. В ходе анализа рассчитываются такие важнейшие показатели, как прибыль, рентабельность, ликвидность, платежеспособность и финансовая устойчивость. Полученные результаты позволяют определить уровень финансовой стабильности предприятия, выявить возможные риски и сформировать обоснованные управленческие решения, направленные на повышение эффективности хозяйственной деятельности. Таким образом, финансовый анализ выступает важным инструментом стратегического и оперативного управления предприятием [2, 103-105].

Необходимость финансового анализа для хлопкоочистительных заводов

Деятельность хлопкоочистительных предприятий имеет ряд специфических особенностей, обусловленных технологическими и экономическими факторами. К таким особенностям относятся сезонность поступления хлопкового сырья, зависимость объемов производства от урожайности сельскохозяйственных культур, а также значительные колебания цен на готовую продукцию на внутреннем и внешнем рынках. В подобных условиях обеспечение устойчивости финансовых результатов предприятий требует систематического проведения финансового анализа. С его помощью можно своевременно выявлять изменения в структуре затрат, контролировать уровень себестоимости продукции, анализировать динамику прибыли и эффективность использования инвестиционных ресурсов. Кроме того, результаты финансового анализа позволяют разрабатывать мероприятия, направленные на оптимизацию финансовых потоков, повышение производственной эффективности и укрепление финансовой устойчивости предприятий хлопкоперерабатывающей отрасли [3, 44-46].

Краткий анализ финансового состояния хлопкоочистительных заводов

Проведенные обобщенные исследования финансово-экономической деятельности хлопкоочистительных предприятий показывают, что в последние годы наблюдается определенная положительная динамика отдельных финансовых показателей, в частности роста объемов доходов и прибыли. Вместе с тем увеличение производственных затрат, рост цен на энергоресурсы и логистические расходы в ряде случаев оказывают отрицательное влияние на уровень рентабельности предприятий. Анализ структуры финансовых показателей свидетельствует о необходимости повышения эффективности управления затратами и более рационального использования имеющихся ресурсов. На основе результатов финансового анализа могут быть разработаны конкретные организационно-экономические меры, направленные на повышение эффективности производства, снижение финансовых рисков и укрепление финансовой устойчивости хлопкоочистительных заводов [4, 78-80].

Ниже представлена динамика изменения основных показателей финансовой эффективности, достигнутых в результате последовательного внедрения инструментов финансового анализа в систему управления хлопкоочистительных предприятий (рис. 1).

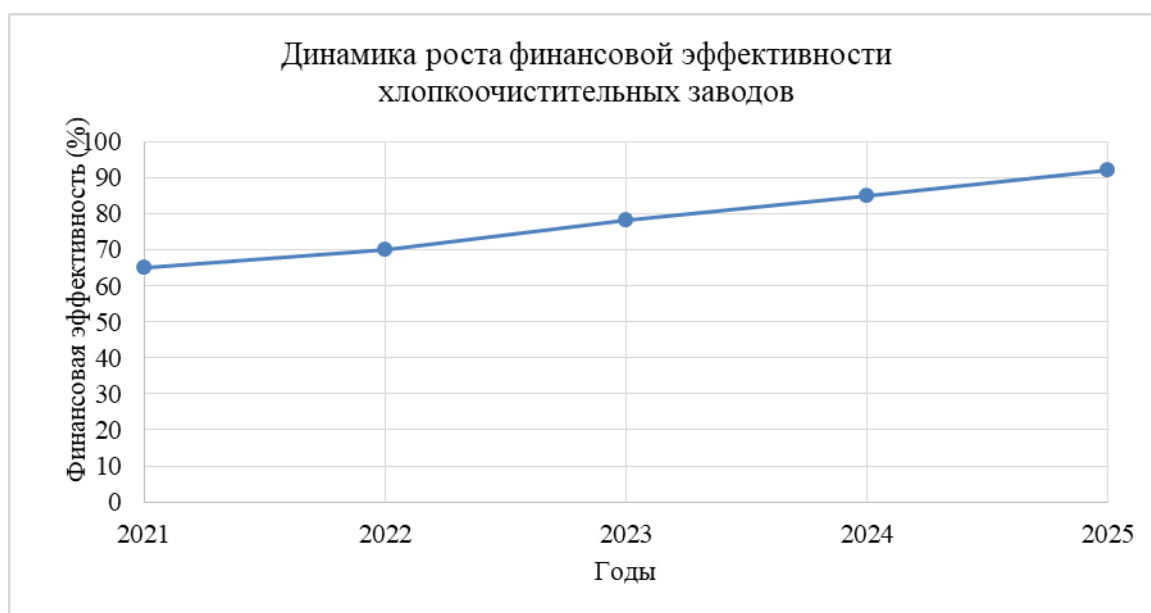


Рисунок 1. Динамика роста показателей прибыли и рентабельности на хлопкоочистительных заводах по годам

Представленный график отражает постепенное и устойчивое повышение показателей финансовой эффективности хлопкоочистительных предприятий за анализируемый период. Наблюдаемая динамика свидетельствует о положительных изменениях в системе финансового управления предприятий отрасли. Рост показателей прибыли и рентабельности во многом обусловлен совершенствованием методов финансового анализа, внедрением современных подходов к управлению затратами, а также повышением эффективности использования производственных и финансовых ресурсов.

Следует отметить, что систематическое применение финансового анализа позволяет предприятиям своевременно выявлять отклонения в структуре доходов и расходов, оптимизировать производственные затраты и повышать результативность управленческих решений. В результате улучшается общая финансовая устойчивость предприятий, повышается уровень их платежеспособности и инвестиционной привлекательности. Таким образом, наблюдаемая положительная динамика финансовых показателей свидетельствует о важной роли финансового анализа как инструмента повышения эффективности хозяйственной деятельности хлопкоперерабатывающих предприятий.

Заключение

Подводя итог проведенного исследования, следует подчеркнуть, что финансовый анализ является одним из ключевых инструментов управления деятельностью хлопкоочистительных предприятий. Его применение позволяет комплексно оценивать финансовое состояние предприятия, выявлять факторы, влияющие на формирование прибыли и рентабельности, а также определять направления повышения эффективности хозяйственной деятельности.

Проведенное исследование показало, что систематическое использование методов финансового анализа способствует повышению прозрачности финансовых процессов, укреплению финансовой устойчивости предприятий и снижению экономических рисков. Для хлопкоперерабатывающей отрасли, характеризующейся высокой зависимостью от сезонных факторов и колебаний рыночной конъюнктуры, применение финансового анализа приобретает особую актуальность.

В этой связи целесообразно дальнейшее совершенствование механизмов финансового анализа на предприятиях отрасли, внедрение современных аналитических инструментов и развитие системы управленческого контроля. Реализация указанных мер позволит повысить конкурентоспособность хлопкоочистительных предприятий, обеспечить более эффективное использование ресурсов и создать условия для их долгосрочного устойчивого развития в

условиях современной экономики.

Список литературы

1. Муродов О.Ж. Факторы повышения конкурентоспособности предприятий в экономике Нового Узбекистана: интеграция реформ, сертификации и потребительских требований // Вестник Гулистанского государственного университета. Серия: гуманитарные и социальные науки. — 2025. — № 3. — С. 193–198.

2. Вохобов А.В., Ибрагимов А.Т. Финансовый анализ: учебник. — Ташкент: «Узбекистан», 2002. — 230 с.

3. Муродов О.Ж. Современные этапы реформирования государственных предприятий и модель приватизации Узбекистана // Зеленая экономика и развитие [Электронный ресурс]. — 2025. — № 10 (октябрь). — С. 1492–1496. — URL: <https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz>.

4. Илхомлонова Ф.М. Совершенствование системы финансового менеджмента в акционерных обществах: монография. — Ташкент: High Future Publishing, 2025.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ

Запорожцева Виктория Дмитриевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

sokirkav00@mail.ru

Научный руководитель: Степанова Элина Вячеславовна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

elina.studentam@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу современных инструментов цифровых коммуникаций организаций. Необходимость присутствия организации в цифровом пространстве является одним из условий выстраивания эффективных коммуникаций с клиентами, бизнес-партнерами. Разработка системы инструментов эффективных коммуникаций организации способствует формированию благоприятного имиджа, выстраиванию PR в цифровой среде и оптимизации бизнес-процессов. В статье рекомендован набор инструментов цифровых коммуникаций для повышения эффективности бизнес-процессов.

Ключевые слова: цифровые коммуникации, цифровые инструменты, бизнес-процесс, имидж организации, маркетинговая среда, система цифровых коммуникаций

MODERN INSTRUMENTS OF DIGITAL COMMUNICATIONS OF ORGANIZATIONS

Zaporozhtseva Victoria Dmitrievna, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

sokirkav00@mail.ru

Scientific supervisor: Stepanova Elina Vyacheslavovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

elina.studentam@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of modern tools of digital communications of organizations. The need for an organization to be present in the digital space is one of the conditions for building effective communications with customers and business partners. The development of a system of tools for effective communications in an organization contributes to the formation of a favorable image, building PR in the digital environment, and optimizing business processes. The article recommends a set of digital communication tools to improve the efficiency of business processes.

Keywords: digital communications, digital tools, business process, organization image, marketing environment, digital communication system

В современном мире организации используют различные методы цифрового маркетинга для продвижения своих товаров, продуктов, услуг для увеличения реализации и прибыли. Благодаря использованию различных цифровых инструментов следует выделить ключевые тенденции цифровых коммуникаций в маркетинговой сфере. Создание эффективной системы цифровых коммуникаций способствует оптимизации бизнес-процессов предприятия и формированию благоприятного имиджа, выстраиванию PR в цифровой среде.

Инструменты коммуникаций — это средства и методы, которые используются для обмена информацией, идеями и мнениями между участниками коммуникационного процесса. Они включают в себя различные каналы и технологии, такие как электронная

почта, мессенджеры, социальные сети, видеоконференции, вебинары и другие онлайн-инструменты.

В современном мире организации используют различные методы цифрового маркетинга для продвижения своих товаров, продуктов, услуг для увеличения реализации и прибыли [1]. Благодаря использованию различных цифровым инструментам следует выделить ключевые тенденции цифровых коммуникаций в маркетинговой сфере, представлено на рисунке 1.

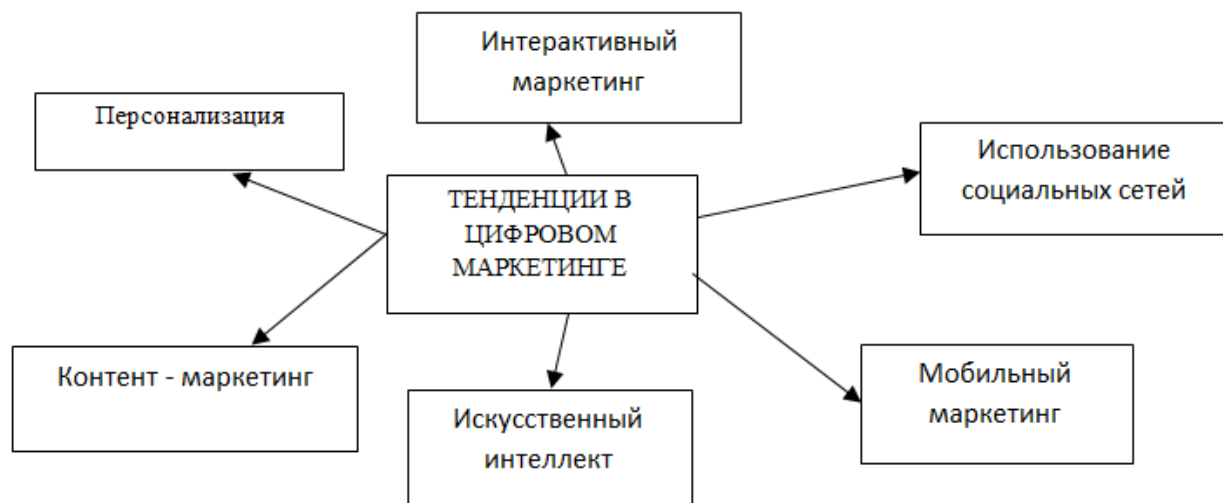


Рисунок 1 –Тенденции цифровых коммуникаций в маркетинговой сфере

Следует сделать вывод, что правильно выстроенный маркетинг относительно выбора коммуникационных подходов помогает оставаться конкурентоспособными на рынке и в своей отрасли, а также помогает увеличить прибыль всей компании.

Представленные кейсы решения проблем компаний в сфере выстраивания коммуникаций в цифровой среде, которые обратились за помощью к маркетинговым компаниям позволили определить инструменты, направленные на повышение эффективности коммуникационного взаимодействия. Предложенные инструменты цифровых коммуникаций, помогают развиваться этим компаниям, увеличивать прибыль и вносить свой вклад в информационное развитие [2]. Современные маркетинговые компании предлагают разнообразные инструменты цифровых коммуникаций, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Современные инструменты цифровых коммуникаций

Инструмент	Описание или функции
Социальные сети	онлайн-платформы, которые позволяют пользователям создавать профили, делиться контентом, общаться друг с другом и взаимодействовать в различных формах.
Email-маркетинг	Автоматизация рассылок, сегментация аудитории, аналитика открытий и кликов.
Поисковая оптимизация (SEO)	Анализ ключевых слов, отслеживание позиций в поисковых системах, аудит сайта.
Контент-маркетинг	BuzzSumo для анализа популярных тем и идей, CoSchedule для планирования контента.
Платная реклама (PPC)	Настройка таргетированной рекламы, A/B тестирование объявлений, аналитика эффективности.
Аналитика и отчетность	Сбор и анализ данных о поведении пользователей, создание отчетов и визуализация данных.
Автоматизация маркетинга	Автоматизация рассылок, управление лидами, создание воронок продаж.
Вебинары и видеомаркетинг	Проведение онлайн-событий, создание видеоконтента для продвижения продуктов и услуг.

Чат-боты и мессенджеры	Автоматизация общения с клиентами, предоставление информации и поддержки в реальном времени.
Инфлюенсер-маркетинг	Поиск и сотрудничество с влиятельными лицами для продвижения бренда.
CRM-системы	Управление взаимоотношениями с клиентами, отслеживание взаимодействий и продаж.
Мобильный маркетинг	Продвижение через мобильные приложения и SMS-рассылки.
AR и VR технологии	Использование дополненной и виртуальной реальности для создания интерактивного контента и опыта для пользователей.

Эти инструменты помогают компаниям более эффективно взаимодействовать с клиентами, анализировать результаты своих действий и адаптироваться к изменениям на рынке. Успешный пример реализации цифровых инструментов продемонстрировала компания «Rush – agency», в которой выделены несколько кейсов.

Кейс с интернет-магазином охотничьей экипировки BigGame.

Ситуация на старте. Большая часть результатов поиска по бренду представляла собой либо нейтральную информацию, либо вовсе не связанную с компанией. На популярных ресурсах с отзывами и на геолокационных сервисах профиль компании отсутствовал, также не было свежих отзывов в системах Яндекс и Google. Кроме того, в интернете не обнаружилось никаких упоминаний о магазине в статьях, пресс-релизах и новостных материалах.

Проблема. Низкого уровень доверия потребителей к продукции интернет-магазина, вызванная отсутствием свежей информации о компании и ее ассортименте в интернете. Большая доля результатов поиска по запросам, связанным с магазином, оказывалась нерелевантной, что еще больше усугубляло ситуацию.

Результат реализации инструментов цифровых коммуникаций для компании

- Создание профилей компании на доверенных и известных платформах;
- Ежедневное отслеживание изменений в рейтингах и поисковой выдаче;
- Сотрудничество с партнерскими сайтами для публикации целевого контента;
- Создание положительного контента для формирования позитивной выдачи;
- Повышение рейтингов до минимум 4 баллов на платформах с отзывами.

Совершенствование процесса интеграции цифровых инструментов коммуникаций в организацию требует комплексного подхода. В первую очередь нужно понять, какие элементы входят в процесс совершенствования цифровых коммуникаций.

Перечень мероприятий, которые способствуют совершенствованию процесса цифровых коммуникаций:

1. Анализ текущего состояния (оценка существующих технологий: провести аудит текущих цифровых решений и технологий, используемых в организации; идентификация потребностей: определить, какие бизнес-процессы требуют улучшения и какие технологии могут помочь в этом.)

2. Разработка стратегии формулирование целей: установить четкие цели интеграции цифровых технологий (например, повышение эффективности, снижение затрат, улучшение клиентского сервиса); создание дорожной карты: разработать план действий с этапами внедрения и сроками.)

3. Обучение и развитие персонала (обучающие программы: организовать тренинги и семинары для сотрудников по новым технологиям и инструментам; создание команды цифровой трансформации: Назначить группу специалистов, ответственных за внедрение и поддержку цифровых инициатив) [3].

4. Внедрение новых технологий (пилотные проекты: запускать небольшие пилотные проекты для тестирования новых решений перед массовым внедрением; интеграция систем: обеспечить совместимость новых технологий с существующими системами и процессами)

5. Мониторинг и оценка результатов (ключевые показатели эффективности (KPI): установить метрики для оценки успеха внедрения цифровых технологий; регулярный анализ:

проводить регулярные проверки и анализ результатов, чтобы выявлять успешные практики и области для улучшения.)

6. Обратная связь и корректировка (сбор отзывов: регулярно собирать обратную связь от сотрудников и клиентов о новых технологиях; корректировка стратегии: на основе полученных данных вносить изменения в стратегию интеграции.)

7. Культура инноваций (стимулирование инноваций: поощрять сотрудников предлагать идеи по улучшению процессов и внедрению новых технологий; создание открытой среды: формировать культуру открытости к изменениям и поддерживать инициативы по цифровой трансформации.)

8. Внешние партнерства (сотрудничество с IT-компаниями: Налаживать партнерство с внешними экспертами и поставщиками технологий для получения доступа к передовым решениям; участие в конференциях и выставках: Присутствовать на мероприятиях, посвященных цифровым технологиям, для обмена опытом и поиска новых идей).

Для начала нужно провести анализ текущего состояния компании. Компания использует библиотеку JavaScript Chart.js, ее используют для визуализации данных. Docker-контейнеры, в них развернуты фронтенд, бэкенд, в том числе системы парсинга, СУБД и система резервного копирования. Yandex Search API, сервис помогает повысить скорость сбора данных и точность работы системы [4]. Платформа Rush Analytics запрашивает данные поисковой выдачи Яндекса у Yandex Search API, после чего загружает их в базы и хранилище, откуда их запрашивают инструменты платформы. SaaS-платформа Rush Analytics, с ее помощью SEO-специалисты и интернет-маркетологи проверяют позиции сайтов, мониторят изменения выдачи, анализируют репутацию компании и проверяют индексацию. Prometheus, сервис применяется для мониторинга и оповещений. Проанализировав отзывы клиентов, работающих с Rush Agency, пока что не выявлены бизнес – процессы, которые требуют доработки. Клиенты характеризуют данную компанию, как быстрый и приносящий пользу инструмент для увеличения продаж.

Цели интеграции цифровых технологий в Rush Agency включают:

- Повышение скорости сбора данных и точности работы системы. Например, в 2023 году компания интегрировала в свой проект Yandex Search API, что позволило увеличить скорость сбора данных в 5 раз и добиться стабильности платформы.

- Улучшение аналитики позиций сайтов в поисковых системах. Для этого в апреле 2024 года Rush Agency представил обновленную версию инструмента «Проверка позиций».

Rush Agency активно занимается развитием и обучением своего персонала, уделяя внимание каждому сотруднику. Обучение и развитие персонала в Rush Agency происходит через собственный обучающий центр Rush Academy. Курсы могут свободно посещать все члены команды.

Также в компании есть возможность пройти стажировку. Формат: 3+3, фуллтайм. Первые три месяца — бесплатная стажировка, во время которой стажер изучает внутренние регламенты и реальные проекты с куратором. Следующие три месяца — оплачиваемая стажировка, 50 тыс.рублей. Как только стажер успешно сдаст внутренний экзамен, его зарплата повысится до 70 тыс.рублей и выше. Отзывы сотрудников о компании Rush Agency в основном положительные.

Некоторые плюсы, которые отмечают сотрудники:

- Отзыв SEO-специалиста. «Могу с уверенностью рекомендовать Rush Agency как команду профессионалов. В компании абсолютно налажено все для комфортной работы: отличное руководство, возможность всегда получать новые знания и очень дружная атмосфера».

- Отзыв менеджера по персоналу. «Обстановка в коллективе теплая и дружная. Все друг другу помогают. Мне очень нравится работать в Rush Agency, рекомендую».

- Отзыв специалиста контроля качества. «Адекватное руководство, хорошая репутация компании, условия труда отличные».

Среди минусов, которые упоминаются в отзывах, некоторые сотрудники отмечают,

что в компании не хватает офлайн-мероприятий и тимбилдингов. Также в одном из отзывов говорится, что хотелось бы чаще проводить внутрестудийные созвоны не по работе [50].

Rush Agency постоянно изучает и внедряет новые технологии в маркетинге, управлении проектами и разработке. Результаты, которых достигла компания Rush Agency после внедрения новых технологий в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты после внедрения новых технологий

Результат технологии	Числовой результат
Ускорение сбора данных. В 2024 году объем поступающих данных вырос, и в компании решили оптимизировать работу платформы. Для этого за месяц интегрировали в проект Yandex Search API.	В результате скорость сбора данных выросла в 5 раз, достигнув 2 млн ключевых слов в час.
Рост трафика в блоге Gosu.AI	Совместными усилиями команд Rush и Gosu.AI блог, развитый с нуля, привлек более 400 тысяч посетителей из органики
Увеличение трафика на сайте элитной недвижимости.	На новом домене в зоне .expert без привлечения ссылок удалось значительно увеличить трафик в Яндексe и обойти многих лидеров отрасли

Статистика использования инструментов маркетинга в условиях цифровой и технической трансформации за 2024 показывает значительные изменения в подходах и методах работы маркетинговых компаний .

Внедрение цифровых технологий способствовало повышению работоспособности в компании. Переходя к следующему пункту анализа маркетинговой компании стоит заметить, что мониторинг и оценка результатов в Rush Agency проводятся на ежедневной основе. Это позволяет оперативно реагировать на все изменения и при необходимости корректировать маркетинговую стратегию.

Список литературы

1. Аммосова, П. И. Использование инструментов цифровых коммуникаций для поддержания имиджа и конкурентоспособности организации / П. И. Аммосова // Цифровизация и модернизация: новые перспективы для Российской экономики и общества: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Энгельс, 17 ноября 2025 года. – Саратов: ООО "Амирит", 2025. – С. 25-28.
2. Петренко, Д. П. Информационно-коммуникационная деятельность организаций в сети интернет для своего продвижения и повышения интернет-присутствия / Д. П. Петренко // WORLD OF SCIENCE: сборник статей IV Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 мая 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 240-245.
3. Степанова, Э. В. Коммуникативные методы как способ повышения мотивации студентов / Э. В. Степанова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы XIV междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 19–21 апреля 2016 года / Ответственные за выпуск: В.Б. Новикова, А.А. Кондрашев. Том Часть I. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – С. 169-171.
4. Степанова, Э. В. Искусственный интеллект в высшем образовании / Э. В. Степанова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. Том Часть I. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 153-155. – EDN JAJGES.

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОЯЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К НЕМАТЕРИАЛЬНОМУ СТИМУЛИРОВАНИЮ

Искакова Татьяна Маратовна, студент

tanya.iskakova.97@list.ru

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Научный руководитель: Паршуков Денис Викторович, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

parshukov83@mail.ru

Аннотация. В статье систематизируются подходы к нематериальному стимулированию персонала посредством разработки авторской стратегической матрицы, построенной на основе критериев временного горизонта эффекта и фокуса воздействия. Предложенная модель позволяет дифференцировать инструменты мотивации по типу формируемой лояльности и может использоваться при проектировании систем управления персоналом.

Ключевые слова: нематериальное стимулирование, лояльность персонала, стратегическая матрица, управление персоналом, мотивация персонала

BUILDING STAFF LOYALTY BASED ON A STRATEGIC APPROACH TO INTANGIBLE INCENTIVES

Iskakova Tatyana Maratovna, Student

tanya.iskakova.97@list.ru

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Scientific supervisor: Parshukov Denis Viktorovich, Candidate of economic sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

parshukov83@mail.ru

Abstract. This article systematizes approaches to non-material employee incentives through the development of a proprietary strategic matrix based on the criteria of the time horizon of the effect and the focus of impact. The proposed model allows for the differentiation of motivation tools based on the type of loyalty they foster and can be used in the design of HR management systems.

Keywords: non-material incentives, staff loyalty, strategic matrix, personnel management, staff motivation

Введение. В условиях современной российской экономики фиксируется устойчивый дефицит трудовых ресурсов, который, согласно оценкам ряда экспертов, приобретает долгосрочный структурный характер. Трансформация национальной экономической системы, необходимость развития собственных компетенций в различных секторах деятельности, обусловленная санкционными ограничениями и обострением глобальной конкуренции, существенно интенсифицируют конкуренцию за человеческий капитал («войну за таланты»). В сложившихся условиях применение исключительно методов материального стимулирования не позволяет сформировать достаточные мотивационные основания для удержания высококвалифицированных сотрудников. Организации, осуществляющие инвестиции в развитие персонала посредством внедрения программ обучения и профессионального роста, сталкиваются с риском невозврата вложенных средств в случае ухода работника. Как следствие, высокий уровень лояльности персонала приобретает статус критически значимого организационного ресурса, что актуализирует проблему поиска эффективных методов нематериального стимулирования. Вместе с тем традиционные инструменты нематериальной мотивации, такие как награждение грамотами

или размещение на доске почета, утрачивают свою действенность. Данные методы все чаще оцениваются сотрудниками как формальные, не несущие значимой ценности элементы корпоративной политики, что особенно ярко проявляется в сегменте дистанционно занятых работников и среди представителей молодого поколения (поколение Z).

Обзор научных трудов. В условиях трансформации рынка труда и обострения конкуренции за человеческий капитал проблема формирования лояльности персонала приобретает стратегическое значение для устойчивого развития организаций. Исследователи все чаще обращаются к изучению потенциала нематериального стимулирования как ключевого инструмента удержания сотрудников и повышения их вовлеченности в долгосрочной перспективе.

Анализ теоретических подходов к проблеме позволяет выделить несколько направлений исследований. Гаценко и Лымарева (2020) уточняют понятийный аппарат, определяя нематериальное стимулирование как систему удовлетворения социальных, моральных и творческих потребностей персонала, включая возможности профессионального роста, общественное признание и самореализацию. Авторы подчеркивают, что эффективная система неэкономического стимулирования выступает конкурентным преимуществом организации в экономике знаний. Проблема снижения лояльности современных сотрудников рассматривается в работе Бадренковой (2015), которая отмечает двойственную природу данного явления: с одной стороны, оно обусловлено недостаточной компетентностью менеджмента в вопросах целенаправленного формирования приверженности, с другой — появлением новой категории работников, чья ценность для организации определяется не материальными ресурсами, а способностью создавать новое знание. Иванова и Удодова (2020) развивают этот тезис, аргументируя, что на определенном этапе профессионального развития заработная плата перестает играть решающую роль, и именно нематериальная мотивация, рассчитанная на долгосрочную перспективу, становится драйвером производительности и творческой активности. Прикладные аспекты реализации нематериального стимулирования представлены в исследованиях неоднородно. Логачев и Логачева (2019) предлагают широкий спектр практических форм мотивации — от публичного признания заслуг и индивидуального графика работы до заботы о семье сотрудника и организации корпоративных мероприятий. Однако предлагаемый перечень носит преимущественно описательный характер и не содержит теоретического обоснования эффективности данных мер. Более системный подход демонстрируют Воробьев и Бурлов (2025), которые на основе эмпирических данных выявляют корреляционные зависимости между элементами корпоративной культуры и показателями лояльности, вовлеченности и производительности. Авторы предлагают стратегическую модель развития корпоративной культуры как инструмента нематериальной мотивации в торговых компаниях, сопровождая ее оценкой социальной и экономической эффективности.

Проведенный анализ свидетельствует о сформировавшемся в научной литературе консенсусе относительно значимости нематериального стимулирования для управления лояльностью персонала. Исследователями признается ограниченность исключительно материальных методов мотивации и необходимость обращения к социальным, моральным и творческим потребностям работников. Вместе с тем наблюдается определенный дисбаланс: значительное число работ носит описательный характер, предлагая перечни рекомендаций без должного теоретического и эмпирического обоснования.

Цель исследования. В этой связи, цель данного исследования: выявить современные стратегические подходы к нематериальному стимулированию, повышающие лояльность, и разработать модель их внедрения.

Методы исследования. На основе систематического анализа научной литературы (методы контент-анализа и сравнительного анализа) и обобщения эмпирических данных прикладных исследований выявлены ключевые подходы к нематериальному стимулированию. Применение методов классификации, структурно-функционального анализа и теоретического моделирования позволило разработать авторский инструмент —

стратегическую матрицу, позиционирующую формы мотивации в системе координат «временной горизонт эффекта — фокус воздействия».

Результаты. В результате теоретического анализа и систематизации подходов к нематериальному стимулированию персонала разработана авторская стратегическая матрица, построенная в системе координат, образованной двумя ключевыми измерениями: временным горизонтом эффекта (ось X) и фокусом воздействия (ось Y). Выбор данных оснований обусловлен необходимостью дифференциации инструментов мотивации, обеспечивающих ситуативное удовлетворение потребностей, и методов, ориентированных на формирование долгосрочной организационной приверженности.

На рисунке 1 представлена двухмерная матрица, где по горизонтальной оси (X) отложен временной горизонт эффекта — от краткосрочных инструментов, дающих быстрый эмоциональный отклик («срочность»), до методов, формирующих отложенную лояльность («стратегичность»). По вертикальной оси (Y) отложен фокус воздействия — от индивидуализированных практик, направленных на личность сотрудника, до средовых инструментов, формирующих социальный контекст и корпоративную культуру.

		Временной горизонт	
		Тактический (краткосрочный эффект)	Стратегический (долгосрочный эффект)
Фокус	Среда (Социум)	«Социальный капитал» (Микроклимат и команда)	«Смыслы и ценности» (Идеология и миссия)
	Индивидуум	«Личный комфорт» (Базовые условия)	«Личный рост» (Развитие и автономия)

Рисунок 1 - Стратегическая матрица нематериального стимулирования лояльности персонала

Предложенная модель позволяет систематизировать разнородные формы нематериального стимулирования, ранее представленные в литературе фрагментарно, и эксплицировать взаимосвязь между характером мотивационного воздействия и типом формируемой лояльности. Матрица может служить инструментом стратегического планирования, обеспечивая диагностику существующих систем мотивации (выявление дисбалансов, например, гипертрофированного развития краткосрочных инструментов при игнорировании долгосрочных) и обоснование приоритетов при распределении ресурсов (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристики квадрантов матрицы

Параметр	Квадрант I: «Личный комфорт» (Базовые условия)	Квадрант II: «Социальный капитал» (Микроклимат и команда)	Квадрант III: «Личный рост» (Развитие и автономия)	Квадрант IV: «Смыслы и ценности» (Идеология и миссия)
Суть	Удовлетворение базовых потребностей в уважении и комфорте. Соответствует гигиеническим факторам в теории Ф. Герцберга. Выступает необходимым условием формирования удовлетворенности трудом («билет на вход»).	Создание позитивной эмоциональной атмосферы, психологической безопасности и благоприятного микроклимата в коллективе. Формирование ценности межличностных связей.	Повышение профессиональной капитализации сотрудника через инвестиции в его человеческий капитал. Развитие компетенций, автономии и профессиональной самореализации.	Формирование чувства сопричастности миссии компании, разделения ее ценностей и идеологии. Создание ценностной идентификации с организацией.

Инструменты	• Удобное и эргономичное рабочее место • Гибкий график работы • Публичное признание заслуг (благодарности, грамоты) • Компенсация питания и мобильной связи • Забота о бытовых условиях труда	• Корпоративные мероприятия и тимбилдинги • Традиции подразделений (совместные чаепития, «пятничные встречи») • Клубы по интересам, спортивные команды • Дружелюбная система адаптации (наставничество, welcome-тренинги)	• Обучение и профессиональная сертификация за счет компании • Участие в конференциях и профильных сообществах • Коучинг и наставничество от руководства • Сложные проекты, расширение зоны ответственности	• Прозрачность целей и стратегии компании • Социальная и экологическая ответственность (ESG-инициативы, волонтерство) • Сильный HR-бренд, престижность работы в компании • Партисипативное управление (краудсорсинг идей, открытое обсуждение решений)
Влияние на лояльность	Формирует базовую удовлетворенность, но не создает эмоциональной приверженности. Сотрудник не покидает компанию из-за дискомфорта, однако не демонстрирует сверхнормативной активности и не идентифицирует себя с организацией.	Обеспечивает эмоциональную привязку к коллегам и удерживает сотрудников за счет ценности сложившихся межличностных связей. Лояльность носит групповой, а не организационный характер.	Формирует лояльность, основанную на принципе взаимности и признании вклада компании в индивидуальное развитие работника. Выступает значимым фактором удержания амбициозных специалистов.	Создает наиболее устойчивый тип лояльности — ценностную идентификацию с организацией. Данный тип приверженности резистентен к внешним предложениям и сохраняется даже в кризисных ситуациях.

Квадрант I (Быстрый эффект / Индивидуум) — «Личный комфорт». Включает инструменты удовлетворения базовых потребностей в уважении и комфорте, выступающие необходимым условием формирования удовлетворенности трудом. Данные методы соответствуют гигиеническим факторам в теории Ф. Герцберга и создают предпосылки для лояльности, но не формируют устойчивую приверженность.

Квадрант II (Быстрый эффект / Среда) — «Социальный капитал». Объединяет практики, направленные на создание позитивной эмоциональной атмосферы и психологической безопасности в коллективе. Инструменты данного квадранта формируют эмоциональную привязку сотрудников к межличностным связям, выступающую значимым фактором удержания персонала.

Квадрант III (Долгосрочный эффект / Индивидуум) — «Личный рост». Представлен инструментами, ориентированными на повышение профессиональной капитализации сотрудника через инвестиции в его человеческий капитал. Данные методы формируют лояльность, основанную на принципе взаимности и признании вклада организации в индивидуальное развитие работника.

Квадрант IV (Долгосрочный эффект / Среда) — «Смыслы и ценности». Включает практики, направленные на формирование чувства сопричастности миссии компании и разделения ее ценностей. Инструменты данного квадранта создают ценностную идентификацию с организацией — наиболее устойчивый тип лояльности, резистентный к внешним воздействиям.

Заключение. В представленном исследовании осуществлено теоретическое обобщение и систематизация подходов к нематериальному стимулированию персонала как фактору управления организационной лояльностью. Цель работы, заключавшаяся в разработке инструмента, позволяющего классифицировать формы неэкономической мотивации на основе их стратегической направленности, достигнута: предложена авторская матрица, дифференцирующая практики стимулирования по двум основаниям — временному

горизонту эффекта (тактический / стратегический) и фокусу воздействия (индивидуум / среда). Полученные результаты могут быть использованы руководителями и специалистами по управлению персоналом при проектировании и аудите систем мотивации, а также исследователями в области организационного поведения и экономики труда. Дальнейшие исследования целесообразно направить на эмпирическую верификацию разработанной матрицы, количественную оценку эффективности инструментов в разрезе выделенных квадрантов, а также адаптацию модели к отраслевой специфике и различным категориям персонала.

Список литературы

1. Логачев В. О., Логачева К. О. Нематериальное стимулирование на предприятии как способ поддержки высококвалифицированных специалистов //Аллея науки. – 2019. – Т. 3. – №. 1. – С. 574-577.
2. Гаценко Ю. В., Лымарева О. А. Нематериальное стимулирование и его роль в системе управления персоналом //Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – №. 12-1. – С. 174-176.
3. Иванова Н. Е., Удодова В. И. Инструменты нематериальной мотивации для управления лояльностью персонала //Научный вестник Южного института менеджмента. – 2020. – №. 1. – С. 31-36.
4. Бадренкова Е. С. Формирование лояльности персонала и ее значение для успешной работы организации //Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2015. – №. 3 (146). – С. 72-78.
5. Воробьев А. С., Бурлов Д. Ю. Корпоративная культура как стратегический инструмент нематериальной мотивации персонала торговых компаний //Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12. – №. 6. – С. 1453-1468.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК СИСТЕМНЫЙ ДРАЙВЕР ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ АПК

Ишук Оксана Вячеславна, старший преподаватель

Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, Смоленск, Россия

ok-vih.2011@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу влияния цифровизации на экономику аграрного сектора. В работе определены приоритетные направления цифровой стратегии и доказана необходимость внедрения технологий для повышения эффективности и наращивания экспорта сельхозпродукции. Итоговый вывод автора: цифровая трансформация - это путь к снижению затрат, улучшению качества и укреплению конкурентоспособности агробизнеса.

Ключевые слова: цифровизация, экономика, агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, инновации, издержки, экономия

DIGITALIZATION AS A SYSTEM DRIVER OF AGRICULTURAL ECONOMY TRANSFORMATION

Ishchuk Oksana Vyacheslavna, Senior Lecturer

Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

ok-vih.2011@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the analysis of the impact of digitalization on the economy of the agricultural sector. The paper identifies the priority areas of the digital strategy and proves the need to implement technologies to increase efficiency and export of agricultural products. The author's final conclusion is that digital transformation is a way to reduce costs, improve quality, and strengthen the competitiveness of agricultural businesses.

Keywords: digitalization, economy, agro-industrial complex, agriculture, innovations, costs, and savings

Цифровизация в современном мире становится не просто трендом, а основным направлением, определяющим новую технологическую, экономическую и социальную реальность. Этот процесс представляет собой значимый фактор, способствующий росту экономики в целом, а также развитию самой цифровой индустрии, которая выступает в роли производителя передовых технологий. Влияние цифровых технологий на традиционные бизнес-модели, производственные цепочки и процессы невозможно переоценить, поскольку они способствуют созданию новых продуктов и услуг, формированию различных платформ и внедрению инноваций. [6] Сейчас мы наблюдаем изменение глобального социально-технологического уклада, которое приводит к полному переформатированию привычных нам систем. Это изменение затрагивает не только экономические аспекты, но и социальные стратегии, что в свою очередь формирует новые подходы к решению старых задач. Цифровизация становится настолько важным фактором, способствующим росту производительности труда и повышению качества жизни, что исследователи рассматривают происходящие изменения как начало новой эры в экономическом развитии. [4] Эта новая эпоха в литературе часто обозначается терминами «цифровая экономика» или «информационная экономика». На сегодняшний день страны Западной Европы и США активно внедряют цифровые технологии в сельскохозяйственное производство. Это связано с тем, что фермеры, которые переходят на цифровые модели ведения хозяйства, получают значительные государственные инвестиции. [8] Развитые страны успешно модернизируют свою экономику, внедряя инновационные технологии в сельском хозяйстве, где на первый

план выходят такие элементы, как искусственный интеллект, автоматизация процессов и использование цифровых платформ. [11] Эти новшества предоставляют им дополнительные конкурентные преимущества на мировом рынке. В 2019 году в России был запущен проект «Цифровое сельское хозяйство», инициированный Министерством сельского хозяйства. Одной из ключевых целей этого проекта является удвоение производительности труда на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях к 2024 году. [9] Проведенный анализ показал, что динамика производительности труда в сельском хозяйстве растет темпами, превышающими средние показатели по всей экономике. Например, согласно данным Росстата, в период с 2015 по 2024 годы средний рост производительности труда по всем отраслям составил 12,8%, в то время как в сельском хозяйстве этот показатель достиг почти 39%. (рисунок 1)

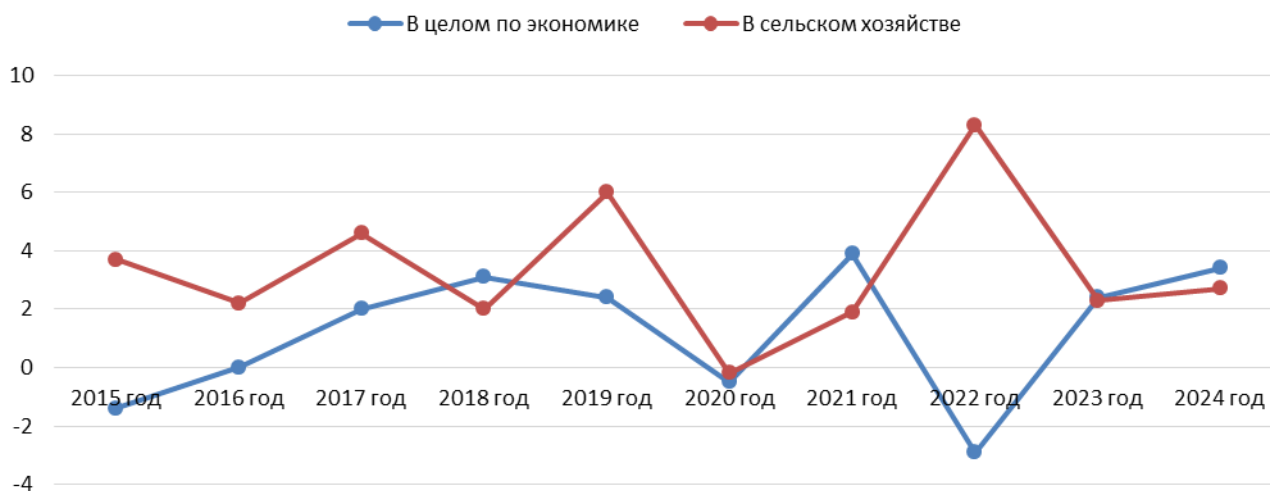


Рисунок 1 – Прирост производительности труда в России

Современные цифровые решения, применяемые в сельскохозяйственном секторе, помогают решать широкий спектр задач. Эти задачи могут варьироваться от конкретных прикладных до комплексных стратегических, охватывающих все подотрасли сельского хозяйства. [3] В этих решениях используются разнообразные технологии и инструменты, начиная от классической автоматизации и роботизации и заканчивая применением инструментов искусственного интеллекта, облачных технологий и аналитических платформ. К примеру, в рамках цифровизации сельского хозяйства внедряются системы управления, которые позволяют фермерам более эффективно планировать и контролировать производственные процессы. Эти системы могут включать в себя мониторинг состояния почвы, анализ погодных условий, управление поливом и удобрением, а также отслеживание здоровья животных. Использование таких технологий позволяет не только повысить урожайность и снизить затраты, но и минимизировать воздействие на окружающую среду. Кроме того, цифровизация открывает новые горизонты для агрономов и исследователей, позволяя им проводить более точные исследования и эксперименты. [2] С помощью анализа больших данных и машинного обучения можно выявлять закономерности, которые ранее были недоступны. Это может привести к созданию новых сортов растений, более устойчивых к болезням и неблагоприятным климатическим условиям, а также к разработке более эффективных методов обработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Не стоит забывать и о том, что цифровизация способствует улучшению взаимодействия между различными участниками агропромышленного комплекса. Например, фермеры могут напрямую выходить на потребителей через цифровые платформы, что позволяет им получать более справедливую цену за свою продукцию. Это также способствует развитию местных рынков и укреплению связей между производителями и покупателями. Таким образом, цифровизация не только трансформирует сам процесс ведения сельского хозяйства, но и вносит изменения в социальные и экономические отношения. Она создает новые

возможности для бизнеса, улучшает качество жизни людей и способствует устойчивому развитию сельских территорий. Важно отметить, что успешная реализация цифровых технологий требует не только инвестиций, но и подготовки кадров, способных работать с новыми инструментами и технологиями. [7] Это включает в себя обучение фермеров, агрономов и других специалистов, а также развитие инфраструктуры, необходимой для поддержки цифровизации.

Несмотря на то, что по уровню инновационной активности агропромышленный комплекс традиционно уступает другим отраслям, в последние годы в нем наблюдается значительный прогресс. Согласно официальной статистике, за шесть лет (2018–2024 гг.) доля компаний, внедряющих новые технологии, в растениеводстве увеличилась с 5,6% до 9,1%, а в животноводстве - с 4,2% до 10,2%, что свидетельствует об ускорении технологической модернизации отрасли (рисунок 2).



Рисунок 2 – Уровень инновационной активности по направлениям деятельности, % от общего числа организаций

Аграрный сектор, как и многие другие отрасли экономики, стремительно движется в сторону цифровизации, что открывает перед фермерами и аграриями новые горизонты для повышения эффективности их бизнеса. [5] Внедрение цифровых технологий не только помогает снизить риски, но и минимизирует потери на всех этапах производственного цикла. В условиях современных реалий, когда проблема нехватки квалифицированных кадров становится все более актуальной, цифровизация предоставляет возможность оптимизировать рабочие процессы и сделать их более эффективными. Результаты от внедрения цифровых технологий в агросекторе могут значительно варьироваться и зависят от множества факторов. Ключевыми из них являются начальная проблематика, с которой сталкивается конкретное предприятие, индивидуальные условия его работы, а также направления деятельности. Важную роль также играют комплексность подхода к внедрению технологий, наличие необходимой поддерживающей инфраструктуры и квалифицированных сотрудников, а также исходный уровень технической оснащенности и цифровой зрелости самого предприятия. Одним из наиболее значимых инструментов цифровизации в агросекторе являются беспилотные летательные аппараты, или дроны. Эти устройства способны значительно повысить эффективность производственных процессов за счет раннего обнаружения различных проблем с посевами. Например, дроны могут оперативно выявлять наличие вредителей, признаки возгораний, нехватку влаги, а также симптомы заболеваний растений и недостаток питательных веществ. Это позволяет аграриям быстро реагировать на возникшие проблемы и предотвращать их дальнейшее развитие. Кроме того, дроны обеспечивают точное и экономное внесение удобрений, средств защиты растений (СЗР), воды и семян. Они также могут предоставлять оперативные данные для анализа, что позволяет точно планировать уборку урожая и другие важные мероприятия. [1]

Значительная экономия достигается за счет снижения издержек, связанных с действиями сотрудников и третьих лиц, например, при осуществлении функций охраны и

наблюдения за посевами. Величина экономии, в свою очередь, зависит от множества факторов, таких как тип бизнеса, площади обрабатываемых земель и их расположение. Статистические данные показывают, что только ранняя диагностика проблем в растениеводстве может обеспечить рост урожайности на уровне от 5 до 25%. [12] Экономия на точном внесении удобрений, средств защиты растений и воды может достигать 3-5 раз по сравнению с традиционными методами, такими как авиационные или наземные техники. Кроме дронов, в аграрном секторе активно внедряются беспилотные сельхозтехники, такие как комбайны и тракторы. Эти машины позволяют точно планировать работы и оперативно их выполнять, тем самым снижая количество ошибок, связанных с человеческим фактором. В результате этого достигается экономия на топливе, увеличивается продолжительность рабочего дня, а также возможно сокращение штата сотрудников. В среднем такая экономия может составлять до 30%. К примеру, оптимизация использования топлива позволяет сократить его расход на 5%, а потери урожая можно уменьшить в среднем на 10%. Важным элементом цифровизации в агросекторе являются системы управления, которые включают в себя аналитические, управленческие, логистические и другие сервисы. Эти системы, наряду с системами мониторинга, такими как спутниковые системы, датчики, трекеры, компьютерное зрение и цифровые картографические модели, позволяют автоматизировать процессы, оперативно получать и анализировать данные, а также принимать обоснованные решения на основе полученной информации. Экономия, достигаемая с помощью этих систем, зависит от конкретной сферы деятельности и исходных условий работы предприятия. Например, в некоторых случаях внедрение современных систем управления может привести к снижению затрат на логистику, улучшению планирования и оптимизации процессов, что в конечном итоге скажется на увеличении общей рентабельности бизнеса. Таким образом, цифровизация в аграрном секторе представляет собой мощный инструмент, который может значительно изменить подход к ведению сельского хозяйства. [11] Внедряя современные технологии, аграрии могут не только повысить свою конкурентоспособность, но и обеспечить устойчивое развитие своих предприятий в условиях постоянно меняющегося рынка. Важно отметить, что успешная цифровизация требует комплексного подхода, где каждая компания должна учитывать свои уникальные условия и потребности, чтобы максимально эффективно использовать все преимущества, которые предоставляет современная цифровая эпоха. [13]

Цифровизация является ключевым фактором, определяющим будущее сельского хозяйства и экономики в целом. Она открывает новые горизонты для инноваций и развития, способствуя созданию более эффективных и устойчивых производственных систем. Важно, чтобы страны, особенно развивающиеся, не упустили эту возможность и активно внедряли цифровые технологии в свои сельскохозяйственные практики, что позволит им не только улучшить свои экономические показатели, но и повысить качество жизни населения.

Список литературы

1. Векторы цифровой трансформации и развитие аграрной экономики России: научные идеи и практический аспект: коллективная монография / А.В. Белокопытов, А.А. Зюськин, О.В. Ищук [и др.]. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – 273 с.
2. Ищук, О.В. Экспортный потенциал агропромышленного комплекса российской федерации / О.В. Ищук // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса: сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 97-102.
3. Ищук, О.В. Связь между продовольственной безопасностью и уровнем жизни населения / О.В. Ищук // Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: сборник материалов международной научной конференции. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 101-107.
4. Ищук, О.В. Проблемы развития цифровизации в сельском хозяйстве России / О.В. Ищук // Приоритетные направления инновационного развития аграрной науки и практики:

Сборник научных трудов по итогам XI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР профессора Бориса Хажмуратовича Жерукова. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2023. – С. 424-427

5. Ищук, О.В. Продовольственная независимость России: современное состояние в условиях антироссийских санкций, перспективные направления ее наращивания / О.В. Ищук // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 135-140.

6. Ищук, О.В. Современное состояние инновационных процессов в сельском хозяйстве России / О.В. Ищук // Приоритетные направления инновационного развития аграрной науки и практики: Сборник научных трудов по итогам XI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР профессора Бориса Хажмуратовича Жерукова. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2023. – С. 421-424.

7. Ищук, О.В. Формирование и использование кадрового потенциала на селе / О.В. Ищук // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 141-146.

8. Ищук, О.В. Роль цифровых систем в сельском хозяйстве / О.В. Ищук, Г.И. Жихров // Интеграция аграрной науки, практики и образования как условие продовольственной безопасности: сборник материалов международной научной конференции. В двух томах. Том 1. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2023. – С. 93-96.

9. Ищук, О.В. Влияние инструментов механизма государственного регулирования АПК на состояние и развитие сельских территорий / О.В. Ищук, К.С. Шевченко // Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы: Сборник материалов Международной научной конференции. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2024. – С. 103-107.

10. Ищук, О.В. Инновационные технологии: ключ к процветанию АПК / О. В. Ищук // Научно-практические аспекты развития АПК: Материалы Всероссийской (Национальной) научной конференции. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 262-265.

11. Ищук, О.В. Формирование системы продовольственного самообеспечения пищевой промышленности / О.В. Ищук // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 318-322.

12. МIRONкина, А.Ю. Механизм управления земельными ресурсами / А.Ю. МIRONкина, Н.В. Москалева, О.В. Ищук // Малтугуйевские чтения: Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти доктора ветеринарных наук, заслуженного деятеля науки Республики Саха (Якутия), Почетного работника ВПО РФ, действительного члена Международной академии аграрного образования и Международной академии ветеринарных наук, почетного профессора ЯГСХА Малтугуйевой Марии Харанутовны. – Якутск: Арктический государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 260-262.

13. Проблемы повышения конкурентоспособности аграрного сектора экономики: мировые тенденции и региональный аспект / А.В. Белокопытов, О.В. Лазько, Н.В. Москалева [и др.]. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – 200 с.

ЭКСПОРТНАЯ ДИВЕРСИФИКАЦИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ В РОССИИ

Ишук Оксана Вячеславна, старший преподаватель

Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, Смоленск, Россия

ok-vih.2011@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется современное состояние и перспективы диверсификации российского агропродовольственного экспорта в условиях структурной перестройки мировой торговли и санкционных ограничений. Рассматриваются ключевые товарные группы и географические рынки, выявляются институциональные, логистические и маркетинговые барьеры. На основе статистических данных и сравнительного анализа предложены стратегические направления перехода от сырьевой модели к экспорту продукции с высокой добавленной стоимостью, а также механизмы укрепления позиций на традиционных и новых рынках.

Ключевые слова: агропродовольственный экспорт, диверсификация, продовольственная безопасность, логистические коридоры, санкции

EXPORT DIVERSIFICATION OF FOOD PRODUCTS IN RUSSIA

Ishchuk Oksana Vyacheslavna, Senior Lecturer

Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia

ok-vih.2011@mail.ru

Abstract. The article analyzes the current state and prospects for diversifying Russian agro-food exports in the context of the restructuring of global trade and sanctions restrictions. It examines key commodity groups and geographical markets, and identifies institutional, logistical, and marketing barriers. Based on statistical data and comparative analysis, the article proposes strategic directions for transitioning from a commodity-based model to exporting high-value-added products, as well as mechanisms for strengthening positions in traditional and new markets.

Keywords: agri-food exports, diversification, food security, logistics corridors, sanctions

За последние 10-15 лет наша страна преодолела статус крупного импортера продовольствия и вышла в число мировых лидеров по экспорту сельхозпродукции. Этот успех является результатом масштабных инвестиций, технологической модернизации и реализации государственных программ поддержки АПК. [8,11]

Однако за этим впечатляющим результатом скрывается глубокая структурная уязвимость экспортной модели, которая делает ее неустойчивой в долгосрочной перспективе. На сегодняшний день остаются три глобальные проблемы, сдерживающие выход России на мировой рынок – это сырьевая зависимость, географическая концентрация и геополитический перелом.

Российский агроэкспорт по-прежнему базируется на поставках первичных, необработанных или слабо переработанных товаров - зерна, рыбы, растительного масла. Такая модель делает доходы бюджета и агробизнеса крайне чувствительными к колебаниям мировых цен на сырье и не позволяет захватить более маржинальные сегменты рынка, связанные с глубокой переработкой и созданием готовых продуктов. [3]

Как видно по данным таблицы 1 абсолютное лидерство сырьевых товаров принадлежит зерновым культурам (28%, 11,5 млрд долл.) - крупнейшая статья экспорта сырья, рыбе и морепродуктам (17,5%, 7,2 млрд долл.) - в основном поставляется в виде мороженой рыбы (сырье) или филе (первичная переработка), но не в виде готовых

консервов, пресервов или сложных кулинарных изделий, масложировая продукция (16,5%, 6,8 млрд долл.) - представлена подсолнечным маслом (рафинированным, но все же сырьем для пищевой промышленности) и шротом (кормовое сырье). Эти три сырьевые группы суммарно дают 62% всего агропродовольственного экспорта России. Это наглядное подтверждение сырьевой зависимости. [2] Пищевые продукты и готовая продукция, занимающая 12,4% в общем объеме российского агропродовольственного экспорта является наиболее переработанной группой и представлена кондитерскими изделиями, шоколадом. Ее доля существенно меньше, чем у любой из сырьевых групп по отдельности. Мясная и молочная продукция имеют крайне незначительные доли соответственно 4,4 %, 1,7 %. Следует заметить, что мясо поставляется «частично переработанным», что также указывает на потенциал для углубления передела (например, экспорт готовых мясных деликатесов, полуфабрикатов). [6]

Таблица 1 - Структура российского агропродовольственного экспорта по основным товарным группам в 2023 году

Товарная группа	Объем экспорта, млрд долл.	Доля в общем объеме, %	Основная форма поставок
Зерновые культуры	11,5	28,0%	Сырье (пшеница, ячмень, кукуруза)
Рыба и морепродукты	7,2	17,5%	Сырье (мороженная рыба) и филе
Масложировая продукция	6,8	16,5%	Масло подсолнечное, шрот
Пищевые продукты и готовая продукция	5,1	12,4%	Кондитерские изделия, шоколад
Мясо и мясопродукты	1,8	4,4%	Птица, свинина (частично переработанная)
Молочная продукция	0,7	1,7%	Сыры, сухое молоко
Прочие (сахар, напитки и т.д.)	7,9	19,5%	-
Итого	41,0	100%	-

Стоит учитывать, что исторически в нашей стране сложилась ориентация на ограниченный круг рынков сбыта, прежде всего на страны Европы и Турцию. Это создает высокие риски, так как политические или экономические потрясения в одном-двух ключевых регионах могут парализовать значительную часть экспортных потоков. Также логистические цепочки были завязаны на портовую и транспортную инфраструктуру стран, которые в новой геополитической реальности стали «недружественными». Это создает прямую угрозу физической возможности вывоза товаров.

Санкции и контрсанкции, введенные в 2022 году против России сыграли роль катализатора, который резко обострил все перечисленные системные проблемы. Ограничительные меры, затруднившие или сделавшие невозможными поставки на традиционные европейские рынки, создали сложности с использованием привычных логистических маршрутов, портов и систем расчетов, подвергли стресс-тесту всю архитектуру российского агроэкспорта. [1] Однако, возникший кризис одновременно открыл «окно возможностей». Вынужденный отказ от старых рынков и путей заставил государство и бизнес в срочном порядке искать альтернативы, перестраивать логистику и пересматривать товарную политику. Таким образом, внешнее давление ускорило давно назревшие структурные преобразования.

Проведенный анализ географии экспортных потоков агропродовольственного комплекса, что в России произошли не только количественные изменения, но и качественная трансформация торговой стратегии. Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что доля «недружественных» стран (традиционно ключевых рынков сбыта) сократилась более чем вдвое – с 35% до менее 15% всего за два года. Это говорит не о постепенной эволюции, а о вынужденной революции в логистических и торговых связях, потребовавшей от государства и бизнеса экстренной адаптации. Такой резкий сдвиг подчеркивает, насколько зависимой от западных рынков была прежняя модель, и какую уязвимость она создавала.

Абсолютным лидером в экспортной политике нашей страны стал Китай. Страна не просто стала крупнейшим покупателем (7,8 млрд долл.), но и продемонстрировала максимальный абсолютный и относительный рост (+85%). Широкая товарная линейка (от рыбы и зерна до птицы) указывает на стратегическую глубину этого партнерства. Китай трансформировался из одного из значимых рынков в системообразующий, принимая сырье и начинающий принимать продукцию с переработкой. Турция и Египет, и ранее входившие в топ-направлений, значительно нарастили закупки (+40% и +25% соответственно). Они остаются критически важными рынками сбыта для ключевого сырьевого экспорта – зерна и масла, выполняя роль стабилизирующего фактора. Наиболее показателен пример Ирана (+200%) и стран Персидского залива (+120%). Эти рынки, имевшие ранее маргинальное значение, демонстрируют феноменальный рост, компенсируя потери на Западе. Примечательно, что в поставках в ОАЭ и Саудовскую Аравию фигурируют не только сырье (ячмень), но и продукция с добавленной стоимостью (птица, кондитерские изделия), что указывает на качественно иной уровень взаимодействия. Страны ЕАЭС и Африки к югу от Сахары (рост +15% и +90%) представляют собой два стратегических вектора. ЕАЭС – это рынок для более сложной, готовой продукции (мясо, молоко), где действуют общие стандарты. Африка – перспективное направление для наращивания поставок как зерна, так и продуктов его первичной переработки (мука), что является шагом от чистого сырья. Даже после сокращения на 60% Евросоюз с объемом в 4 млрд долл. остается заметным рынком. Однако его товарный профиль сузился: теперь это в основном рыба (где действуют квоты и сложно быстро найти альтернативу), а также удобрения и корма. Это уже не рынок сбыта для широкой линейки товаров, а нишевое направление.

Таблица 2 - Ключевые рынки сбыта агропродовольственной продукции России в 2023 году

Страна/Регион	Объем экспорта, млрд долл.	Основные товары	2023 г. к 2021 г., %
Китай	7,8	Рыба, масло, зерно, птица	+85%
Турция	5,2	Зерно, масло	+40%
Египет	3,1	Зерно	+25%
Страны ЕАЭС (Казахстан, Беларусь и др.)	4,5	Готовая продукция, мясо, молоко	+15%
Иран	2,1	Зерно, масло	+200%
Саудовская Аравия и ОАЭ	1,5	Ячмень, птица, кондитерские изделия	+120%
Страны Африки к югу от Сахары	2,5	Зерно, пшеничная мука	+90%

В сложившихся новых условиях диверсификация перестала быть просто желательной тактической мерой. Она возведена в ранг стратегического императива, то есть безусловной, обязательной для выполнения задачи, от которой зависит продовольственная безопасность страны и экономический суверенитет, то есть независимость от решений и инфраструктуры недружественных государств, способность самостоятельно определять направления торговли и строить устойчивые партнерства. [4,7]

Проведенный анализ показал, что российский агроэкспорт имеет ярко выраженную сырьевую направленность. Это означает, что основную долю в поставках за рубеж составляют первичные, необработанные или минимально переработанные товары - так называемая «продукция низких переделов». Важно, что это доминирование наблюдается как в стоимостном выражении (общая выручка в долларах), так и в весовом (физические объемы). Это указывает на системный, а не случайный характер данной модели.

Успешная долгосрочная диверсификация российского агроэкспорта требует перехода от реактивной адаптации к санкциям к проактивной, детализированной стратегии. Эта стратегия должна базироваться на дифференцированном подходе к приоритетным рынкам и комплексной системе государственной поддержки, снимающей ключевые барьеры для бизнеса. [9]

Ключевой принцип новой экспортной политики - отказ от универсальных решений в пользу таргетирования, где для каждого региона определяется уникальное товарное предложение и каналы продвижения. Юго-Восточная Азия и особенно Китай, уже стали основным рынком сбыта. Следующим шагом экспортной политики в этом направлении может являться качественное изменение поставок. Необходим фокус на продукции глубокой переработки и готовой к потреблению: мясные и рыбные деликатесы, готовые завтраки, функциональные продукты, детское питание. Критически важна адаптация под местные вкусовые предпочтения (например, специфические вкусы и форматы упаковки). Рынки стран Персидского залива обладают высоким платежеспособным спросом. Конкурентное преимущество России здесь можно построить на двух столпах. Во-первых, обязательная сертификация «Халаль» для всего спектра соответствующей продукции (мясо, молоко, кондитерские изделия, полуфабрикаты) с созданием единой узнаваемой национальной системы гарантий. Во-вторых, позиционирование как экологически чистого поставщика органической, фермерской и премиальной продукции, используя имидж обширных «чистых» земель. Африка к югу от Сахары - не только растущий рынок сбыта, но и пространство для стратегического влияния. Здесь помимо поставок зерна, необходимо наращивать экспорт продуктов первичной переработки: пшеничной муки, растительного масла, что является первым шагом от сырьевой модели. Более стратегическим направлением является развитие совместных агропроектов (создание элеваторов, мельниц, животноводческих комплексов), что способствует продбезопасности стран-партнеров и формирует долгосрочную привязку к российским технологиям и поставкам. [5] Рынок страны ЕАЭС и СНГ - это рынок для высокой добавленной стоимости. На этом направлении необходимо максимально использовать преимущества общей правовой и экономической среды. Приоритетом должно стать создание единых «зеленых коридоров» с упрощенными таможенными и фитосанитарными процедурами, а также гармонизация стандартов. Это позволит сделать регион полигоном для экспорта наиболее высокомаржинальной готовой продукции (сыры, колбасные изделия, кондитерка, готовые блюда), отлаживая логистику и маркетинг перед выходом на более отдаленные рынки. [10]

Реализация рыночных стратегий невозможна без устранения инфраструктурных и финансовых ограничений, что требует целенаправленных действий государства.

Инфраструктурные инвестиции являются основой реализации рыночных стратегий экспортной политики России. Государство должно выступать соинвестором в критически важные объекты на новых логистических векторах: строительство и модернизация зерновых и универсальных терминалов в портах Кавказа, Крыма и Дальнего Востока; развитие холодильных мощностей для перевалки мяса и молока; расширение пропускной способности Восточного полигона железных дорог (БАМ, Транссиб) и обновление парка специализированных вагонов. Особое внимание - развитию Северного морского пути как глобального транзитного и экспортного коридора.

Для бизнеса, осваивающего новые, рискованные рынки, необходимы специальные финансовые условия. Это включает:

- субсидирование ставок по экспортным кредитам для поставок продукции глубокой переработки.
- развитие системы страхования экспортных рисков через АО «ЭКСПАР» и Российский экспортный центр, покрывающей политические, коммерческие и логистические риски.
- содействие в организации расчетов в национальных валютах для минимизации валютных рисков и зависимости от третьих стран.

Экспортная диверсификация агропродовольственных товаров России - это сложный, но неизбежный и осуществимый процесс. Текущий кризис открыл уникальную возможность для ускоренного перехода от архаичной сырьевой модели к современной, устойчивой экспортной стратегии, основанной на: глубокой переработке внутри страны, географической многовекторности с опорой на рынки Азии, Ближнего Востока, Африки и ЕАЭС, создании добавленной стоимости через брендинг, сертификацию и адаптацию продукции. [12]

Успех будет зависеть от синергии государственной политики (инфраструктура, финансы, дипломатия) и частной инициативы (инвестиции в переработку, маркетинг, качество). Реализация этой стратегии позволит не только укрепить продовольственный суверенитет и экономическую безопасность России, но и занять достойное место в качестве одного из глобальных лидеров в поставках не только сырья, но и качественных, высокотехнологичных продуктов питания.

Список литературы

1. Ищук, О.В. Экспортный потенциал агропромышленного комплекса российской федерации / О.В. Ищук // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса: сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 97-102.
2. Ищук, О.В. Роль пищевой промышленности на современном этапе развития рыночной экономики / О.В. Ищук // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2018. – С. 169-172.
3. Ищук, О.В. Проблемы экспортного потенциала отечественного агропромышленного комплекса / О.В. Ищук // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса: сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 89-92.
4. Ищук, О.В. Формирование системы продовольственного самообеспечения пищевой промышленности / О.В. Ищук // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 318-322.
5. Ищук, О.В. Связь между продовольственной безопасностью и уровнем жизни населения / О.В. Ищук // Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: сборник материалов международной научной конференции. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 101-107.
6. Ищук, О.В. Факторы влияющие на развитие молочного скотоводства в России / О.В. Ищук // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. Том 4. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 217-223.
7. Ищук, О.В. Взаимосвязь сельскохозяйственного производства с развитием сельских территорий / О.В. Ищук // Эволюция территориальных социально-экономических систем: Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной профессору, Почетному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации Сушковой Светлане Николаевне. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2023. – С. 129-135.
8. Ищук, О.В. Продовольственная независимость России: современное состояние в условиях антироссийских санкций, перспективные направления ее наращивания / О.В. Ищук // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: Материалы VII Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Вавиловского университета. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 135-140.
9. Ищук, О.В. Влияние инструментов механизма государственного регулирования АПК на состояние и развитие сельских территорий / О.В. Ищук, К.С. Шевченко // Аграрная наука и инновационное развитие АПК: состояние, проблемы и перспективы: Сборник материалов Международной научной конференции. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2024. – С. 103-107.
10. Ищук, О.В. Территориальный маркетинг как средство достижения устойчивого

развития сельской территории / О.В. Ищук, Н.В. Москалева, А.Ю. Миронкина // Малтугуевские чтения: Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти доктора ветеринарных наук, заслуженного деятеля науки Республики Саха (Якутия), Почетного работника ВПО РФ, действительного члена Международной академии аграрного образования и Международной академии ветеринарных наук, почетного профессора ЯГСХА Малтугуевой Марии Харанутовны. – Якутск: Арктический государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 255-257.

11. Ищук, О.В. Тенденции развития сельского хозяйства в России: от импортозамещения до государственной поддержки / О.В. Ищук // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. – С. 109-112.

12. Ищук, О.В. Цифровая трансформация АПК России: между успехами и вызовами / О.В. Ищук // Актуальные вопросы аграрной науки и практики: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора Мосина Василия Константиновича. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева, 2025. – С. 345-350.

БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ ПОТЕРЬ СЫРЬЯ НА ХЛЕБОЗАВОДЕ

Киселевич Галина Алексеевна, студент

Воронежский государственный аграрный университет, Воронеж, Россия

kiselevich-a@mail.ru

Научный руководитель: Павлюченко Татьяна Николаевна, кандидат экономических наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет, Воронеж, Россия

Pavlychenko_tn@mail.ru

Аннотация. Любое производство не обходится без потерь. Потери сырья и материалов приводят к оттоку ресурсов компании, удорожанию производимой продукции, снижают ее финансовые результаты. В основу управления затратами положена информация, формируемая в бухгалтерском учете, следовательно, учет потерь сырья — это не бухгалтерская формальность, а инструмент управления эффективностью производственной деятельности.

Ключевые слова: бухгалтерский учет, хлебопекарное производство, учет сырья, возвратные отходы, брак в производстве, технологические потери

ACCOUNTING OF RAW MATERIAL LOSSES AT BAKERY

Kiselevich Galina Alekseevna, Student

Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia

kiselevich-a@mail.ru

Supervisor: Pavlyuchenko Tatyana Nikolaevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Voronezh State Agrarian University, Voronezh, Russia Pavlychenko_tn@mail.ru

Abstract. Any production is not without losses. Losses of raw materials and materials lead to an outflow of the company's resources, an increase in the cost of manufactured products, and reduce its financial results. Cost management is based on information generated in accounting, therefore, accounting for losses of raw materials is not an accounting formality, but a tool for managing the efficiency of production activities.

Keywords: bookkeeping, bakery production, raw materials accounting, rework waste, scrap in production, technological losses

Производственный процесс хлебопекарного производства основан на строгом соблюдении разработанных по ГОСТу рецептур. Рецептуры на каждый вид хлебопекарного изделия включают 100 кг муки и соответствующие количества дрожжей, соли, сахара, жиров, яиц и других видов дополнительного сырья. Стоимость израсходованного при производстве сырья является основным элементом, формирующим себестоимость готовой продукции. состав затрат, включаемых в себестоимость готового изделия, установлен в пункте 23 ФСБУ 5/2019 «Запасы» [1]. В частности, в стандарте сказано, что в фактическую себестоимость незавершенного производства и готовой продукции включаются затраты, связанные с производством продукции, выполнением работ, оказанием услуг. К таким затратам относятся:

- а) материальные затраты;
- б) затраты на оплату труда;
- в) отчисления на социальные нужды;
- г) амортизация;
- д) прочие затраты.

При этом, в фактическую себестоимость незавершенного производства и готовой

продукции не включаются затраты, возникшие в связи с ненадлежащей организацией производственного процесса (сверхнормативный расход сырья, материалов, энергии, труда, потери от простоев, брака, нарушений трудовой и технологической дисциплины), о чем прямо сказано в пункте 26 данного ФСБУ 5/2019.

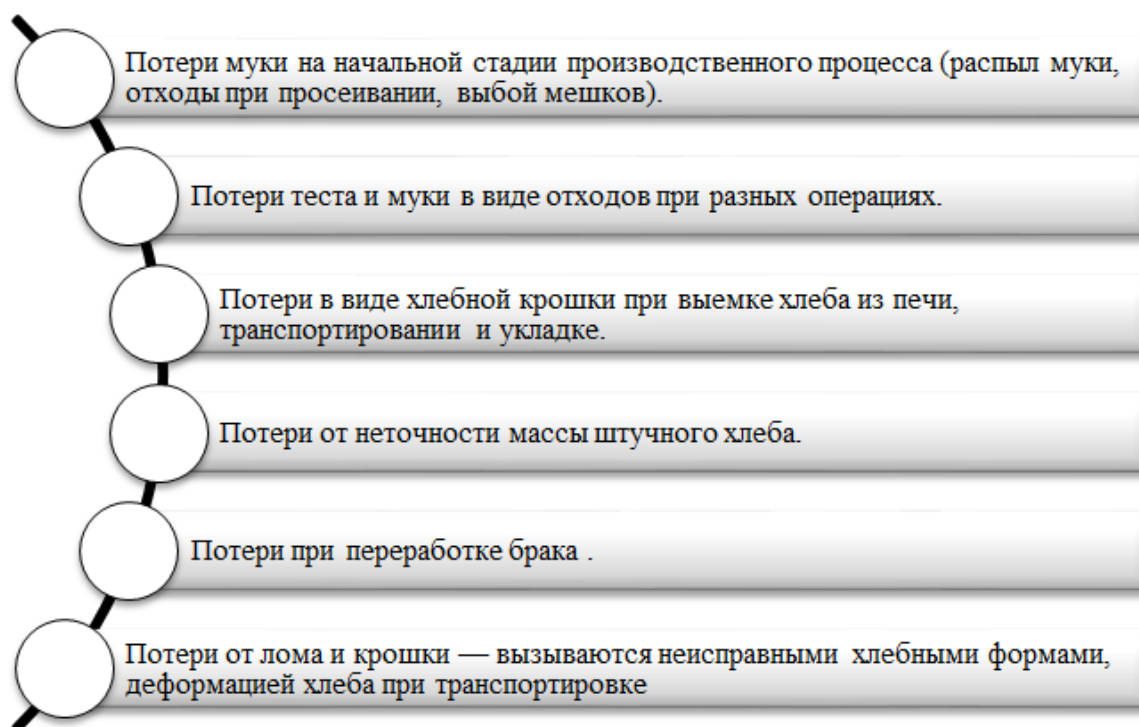


Рисунок 1. Виды потерь сырья на хлебозаводе

Потери сырья в хлебопекарном производстве делятся на нормируемые (технологически неизбежные) и ненормируемые (сверхнормативные).

Таблица 1. Виды технологических потерь в хлебопекарном производстве

Вид потерь	Стадия производства	Примеры	Причины возникновения
1. Нормируемые (естественная убыль)			
Усушка/упек	Выпечка	Испарение влаги из теста.	Физический процесс, зависит от вида изделия, режима печи.
Усушка муки, сахара	Хранение на складе	Потеря массы сыпучих продуктов.	Нормы по Приказу Минсельхоза № 268.
Раскрошка, брак при наладке линии	Резка, упаковка, пуск линии	Первые/последние буханки при настройке аппарата.	Технологическая необходимость.
2. Ненормируемые (сверхнормативные)			
Порча сырья	Хранение	Заражение муки вредителями, прогоркание жиров.	Нарушение условий хранения, сроков.
Брак в производстве	Замес, расстойка, выпечка	Неподошедшее или подгоревшее тесто.	Ошибки оператора, сбой оборудования.
Перерасход против рецептуры	Вся цепочка	Фактический расход муки больше планового.	Неточное дозирование, хищения.

На основании представленной в таблице классификации все виды потерь, имеющих место в производстве хлеба, можно объединить в следующие укрупненные группы [2, 3]:

1. Естественная убыль: усушка муки, распыл.
2. Брак: порча сырья из-за неправильного хранения.
3. Технологические потери: потери при производстве (например, крошки муки).

Нормируемые и ненормируемые потери сырья на всех стадиях производства должны

быть оформлены первичным учетным документом и отражены на счетах бухгалтерского учета. Приказом Минфина РФ от 31 октября 2000 г. N 94н "Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкции по его применению", определены следующие счета [4]:



Рисунок 2 – Учет потерь в хлебопекарном производстве

Возвратные отходы хлебопекарного производства подразделяются на два вида:

- используемые (перерабатываемые) в основном производстве;
- неиспользуемые (реализуемые).

В зависимости от типа полученных возвратных отходов на счетах бухгалтерского учета будут сделаны записи:

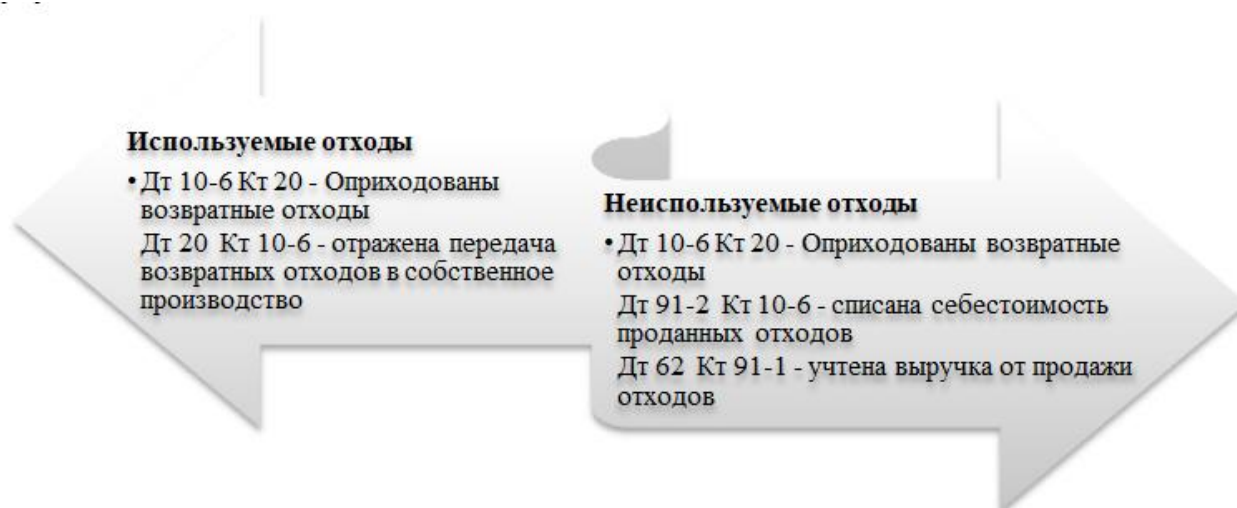


Рисунок 3 – Учет отходов

В результате нарушения технологии производства, рецептуры, правил складирования и хранения хлебобулочных изделий, возможно появление внутреннего или внешнего брака [5]. К внутреннему браку принято относить все виды дефектов, выявленные до отправки продукции конечному покупателю, под внешним браком понимают выявленные потребителем дефекты, например, возвращенные из торговой сети хлебобулочные изделия.

В бухгалтерском учете могут быть сделаны такие записи:

Учет нормативных потерь от брака

- Дебет 28 Кредит 20 - списаны затраты на изготовление бракованного изделия;
- Дебет 10 Кредит 28 - оприходованы сырье, использовавшиеся в производстве бракованного изделия;
- Дебет 20 Кредит 28 - оставшаяся стоимость бракованного изделия списана на себестоимость продукции, по которой выявлен брак.

Учет сверхнормативных потерь от брака

- Дебет 28 Кредит 20 - списаны затраты на изготовление бракованного изделия;
- Дебет 10 Кредит 28 - оприходованы сырье, использовавшиеся в производстве бракованного изделия;
- Дебет 90, субсчет "Себестоимость продаж" Кредит 28 - оставшаяся стоимость бракованного изделия списана на себестоимость продаж.

Рисунок 4 – Учет потерь

Особого внимания заслуживает учет технологических потерь. Расчет потерь может быть выполнен двумя методами:

- партионный метод:

Фактический выход готовых изделий сравнивается с Плановым выходом по рецептуре. Разница – потери.

- инвентаризационный метод:

Потери = (Остаток сырья на начало периода + Приход) - (Расход на производство по нормам + Остаток на конец периода)

Недостачи и потери от порчи материальных ценностей, включая технологические потери, учитывают на счете 94 «Недостачи и потери от порчи материальных ценностей» [4]. На счетах бухгалтерского учета будут сделаны записи:

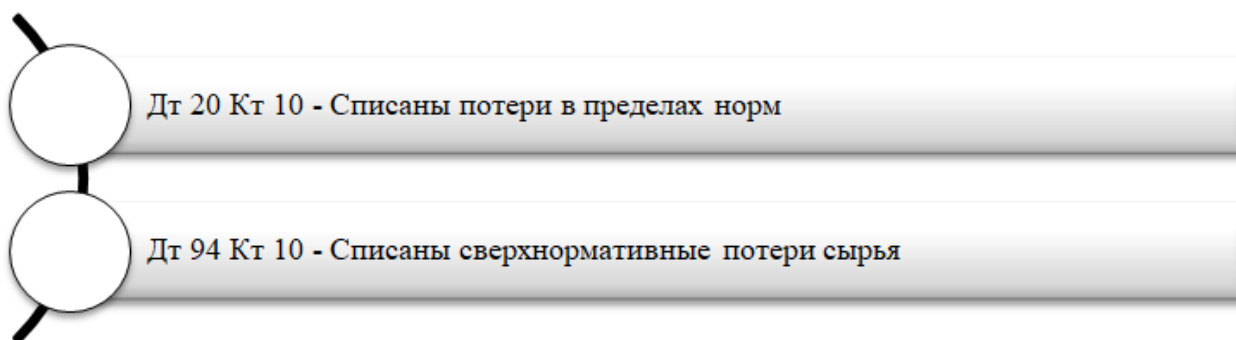


Рисунок 5 – Учет и списание потерь

Необходимо помнить, что отнесение технологических потерь на счет 20 «Основное производство» способствует увеличению себестоимости производимой продукции, но при этом, не уменьшает налогооблагаемую прибыль.

В заключении стоит отметить, что учет потерь в хлебопекарном производстве является одним из инструментов, позволяющим снижать себестоимость продукции, выявлять и своевременно корректировать негативные тенденции, приводящие к снижению прибыли.

Список литературы

1. Запасы: Приказ Минфина России от 15 ноября 2019 г. N 180н "Об утверждении Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 5/2019 // <https://base.garant.ru/>
2. Костева, Н. Н. Особенности ведения учета на малых предприятиях в 2025 году / Н. Н. Костева // Трансформация учетно-контрольной и аналитической системы в условиях

цифровизации экономики: Материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 27 февраля 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 41-44. – EDN VZJEWB.

3. Костева, Н. Н. Особенности применения ФСБУ 5/2019 "Запасы" / Н. Н. Костева, Т. Н. Павлюченко // Теория и практика инновационных технологий в АПК: МАТЕРИАЛЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 18–29 марта 2021 года. Том Часть III. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 248-254. – EDN DBWOSI.

4. Приказ Минфина РФ от 31 октября 2000 г. № 94н «Об утверждении Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности организаций и инструкции по его применению» // <https://base.garant.ru/>

5. Широбоков, В. Г. модели учета сверхнормативного расхода материалов и брака в производстве / В. Г. Широбоков, Н. Н. Волкова // Теория и практика инновационных технологий в АПК: Материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 21–30 марта 2023 года. Том Часть III. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 115-122. – EDN ZFIACI.

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ В АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Колесникова Вита Викторовна, кандидат экономических наук, доцент,
Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
kolesnikova-vita@rambler.ru

Квитка Денис Евгеньевич, студент
Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
kvitkadenis761@gmail.com

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена ключевым парадоксом отрасли: рост материальной обеспеченности предприятий АПК не приводит к адекватному повышению эффективности использования ресурсов и долгосрочной конкурентоспособности. Корень проблемы в качественной несостоятельности систем управления и их неспособность к интеграции и трансформации сложного потенциала в новую стоимость. Ресурсный потенциал рассматривается как система, объединяющая материальные (земля, техника, финансы) и ключевые нематериальные компоненты (человеческий, информационный, организационный капитал). В работе выделяются и исследуются четыре взаимосвязанных проблемных кластера: институционально-управленческий, технологический, кадровый и эколого-экономический. На основе анализа предлагается концепция трансформации, включающая переход к стратегическому управлению, создание цифровой экосистемы, инвестиции в человеческий и организационный капитал и интеграцию принципов ESG.

Ключевые слова: ресурсный потенциал, агропромышленное предприятие, системный подход, управленческие дисфункции, цифровая трансформация, человеческий капитал, организационная культура, устойчивое развитие, ESG, стратегическая интеграция, нематериальные активы

MANAGEMENT ISSUES OF RESOURCE POTENTIAL IN AGRO-INDUSTRIAL ENTERPRISES

Kolesnikova Vita Viktorovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Lugansk, Russia
kolesnikova-vita@rambler.ru

Kvitka Denis Evgenievich, student
Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Lugansk, Russia
kvitkadenis761@gmail.com

Abstract. The relevance of this study stems from a key paradox in the industry: increasing the material security of agricultural enterprises does not adequately improve resource efficiency and long-term competitiveness. The author demonstrates that the root of the problem lies in the fundamental failure of management systems, which are incapable of integrating and transforming complex potential into new value. Resource potential is viewed as a system combining tangible (land, equipment, finance) and key intangible components (human, information, and organizational capital). The paper identifies and examines four interconnected problem clusters: institutional-managerial, technological, human resources, and environmental-economic. Based on this analysis, a transformation concept is proposed that includes a transition to strategic management, the creation of a digital ecosystem, investments in human and organizational capital, and the integration of ESG principles.

Keywords: resource potential, agro-industrial enterprise, systems approach, management dysfunctions, digital transformation, human capital, organizational culture, sustainable development, ESG, strategic integration, intangible assets

Агропромышленный комплекс стоит перед лицом парадокса, определяющего современные вызовы его развития. С одной стороны, технологический прогресс и расширение инструментов государственной поддержки открывают беспрецедентные возможности для наращивания ресурсной базы. С другой, все очевиднее становится, что простое накопление ресурсов – земель, техники, финансов – не гарантирует ни роста эффективности, ни долгосрочной устойчивости. Ключевой проблемой, сдерживающей реализацию конкурентных преимуществ российского АПК, является кризис систем управления ресурсным потенциалом на уровне отдельных предприятий. Ресурсный потенциал перестает восприниматься как статичный набор активов и требует осмысления в качестве динамической, сложноорганизованной системы, синергетический эффект от которой возникает лишь при условии грамотной интеграции и стратегического управления всеми ее компонентами.

Цель данной работы заключается в выявлении и анализе комплекса взаимосвязанных проблем, препятствующих эффективному управлению этой системой, и в определении концептуальных направлений для ее качественной трансформации.

Традиционное понимание ресурсного потенциала агропредприятия часто сводится к учету и оптимизации материально-вещественных элементов. Безусловно, земельные угодья, парк сельскохозяйственной техники и оборудования, оборотные средства составляют его материальную основу. Однако редукция потенциала лишь к этим компонентам является глубоким заблуждением, ведущим к стратегическим просчетам. Современное агропромышленное предприятие функционирует в среде, где решающее значение приобретают нематериальные, или «мягкие», ресурсы. Человеческий капитал, под которым понимается не просто численность работников, а совокупность их знаний, компетенций, мотивации и способности к инновациям, становится центральным звеном системы. Информационный ресурс, заключающийся в данных о почвах, погоде, биологии растений и животных, рыночной конъюнктуре, представляет собой новую ценность аграрной экономики. Организационный капитал – выстроенные бизнес-процессы, управленческие методики, корпоративная культура и репутация бренда – выступает тем клеем, который скрепляет разрозненные активы в целостный организм. Ресурсный потенциал следует рассматривать как многоуровневую систему, где материальные активы являются необходимым, но недостаточным условием успеха. Подлинная эффективность рождается на стыке и в результате синергичного взаимодействия всех элементов: техники и квалификации механика, земельного участка и точных карт его плодородия, финансового потока и стратегии его инвестирования. Игнорирование этой целостности порождает первую и фундаментальную проблему – фрагментарное, а не системное восприятие собственных возможностей предприятия [1, с. 54-55].

Управление сложносоставным ресурсным потенциалом требует адекватных институциональных форм и управленческих практик. Здесь агропромышленные предприятия, особенно с длительной историей, сталкиваются с глубоким кризисом унаследованных моделей. Доминирование линейно-функциональных структур управления, жесткая иерархия, разобщенность между отделами агрономии, техники, финансов и маркетинга создают непреодолимые барьеры для интеграции ресурсов. Решения о закупке новой техники принимаются без глубокого анализа ее влияния на логистику и потребность в кадрах новой квалификации [3, с. 156-157]. Инвестиции в землю не подкрепляются параллельными инвестициями в систему ее цифрового мониторинга. Такая разрозненность ведет к формированию «ресурсных силосов» – замкнутых хранилищ, потенциал которых не работает на общую цель.

Управление зачастую строится по принципу реактивного, а не проактивного реагирования на возникающие проблемы – нехватку топлива, поломку комбайна, колебания цен. Стратегическое планирование использования потенциала, основанное на сценарном анализе и долгосрочных трендах, подменяется краткосрочным оперативным планированием. Это приводит к хроническому недоиспользованию возможностей и неспособности

адаптироваться к быстро меняющимся внешним условиям, будь то климатические аномалии или геополитические потрясения, нарушающие цепочки поставок. Институциональной проблемой является и слабая интеграция принципов устойчивого развития в корпоративную стратегию. Управление ресурсами по-прежнему ориентировано на максимизацию краткосрочной отдачи, что ведет к истощению почв, чрезмерной нагрузке на технику и высокому уровню стресса у персонала. Отсутствие четких экологических и социальных КРІ в системе управления потенциалом подрывает долгосрочную жизнеспособность самого предприятия [2, с. 112-115].

Технологическая модернизация, провозглашаемая ключевым направлением развития АПК, на практике зачастую оборачивается фрагментарным и несистемным внедрением инноваций. Проблема заключается не в отсутствии технологий как таковых, а в их дискретном, точечном применении, не преобразующем всю систему управления ресурсами. Предприятие может приобрести современный зерноуборочный комбайн с функцией картирования урожайности, но данные с этого комбайна будут храниться локально, не интегрируясь в единую цифровую платформу хозяйства и не связываясь с данными почвенной съемки или метеостанции. В результате потенциал дорогостоящего оборудования используется на доли процента, а управленческие решения продолжают приниматься на основе устаревших или интуитивных данных.

Возникает явление «цифрового хаоса», когда различные подразделения используют несовместимые программные продукты, данные дублируются и не стандартизированы. Это делает невозможным получение целостной картины состояния ресурсного потенциала в реальном времени. Более того, инвестиции в «железо» – дроны, датчики, умную технику – крайне редко сопровождаются сопоставимыми инвестициями в «софт»: обучение персонала, привлечение IT-специалистов, реинжиниринг бизнес-процессов под новые возможности. Технологический разрыв превращается в управленческий: предприятие обладает передовыми фрагментами, но не способно собрать из них целостный и эффективный пазл своей ресурсной системы. Это не только снижает отдачу от инвестиций, но и создает дополнительные риски, связанные с кибербезопасностью и зависимостью от внешних технологических вендоров [4, с. 27-28].

Человеческий ресурс, будучи центральным элементом потенциала, оказывается наиболее проблемным звеном. Отрасль сталкивается с комплексным вызовом: демографическим оттоком с сельских территорий, старением кадрового состава и глубоким разрывом между устаревшими компетенциями и требованиями цифровой эпохи. Проблема усугубляется тем, что системы мотивации и развития персонала на многих предприятиях остаются архаичными. Они ориентированы на выполнение плана в ущерб качеству, на механическое повторение операций, а не на решение нестандартных задач и генерацию идей. Это приводит к профессиональному выгоранию, низкой вовлеченности и высокой текучести наиболее перспективных кадров.

Организационная культура зачастую остается авторитарной и закрытой, препятствуя горизонтальным коммуникациям и инициативе снизу. Ценный опыт и неявные знания рядовых специалистов – агрономов, механизаторов, зоотехников – не становятся достоянием компании, не формализуются и не используются для совершенствования процессов. Управление человеческим потенциалом сводится к кадровому делопроизводству, а не к стратегическому развитию компетенций. В условиях, когда успех зависит от скорости обучения и адаптации, такая ригидность становится критическим ограничителем. Предприятие, инвестирующее в умную технику, но не инвестирующее в «ум» своих сотрудников, обрекает себя на неэффективное использование всех прочих ресурсов. Возникает порочный круг: низкий уровень управления человеческим капиталом порождает сопротивление инновациям и консервацию неэффективных практик, что, в свою очередь, снижает общую производительность системы.

Управление природоресурсной составляющей потенциала – землей, водой, биоразнообразием – находится в особенно остром противоречии с доминирующими

экономическими моделями. Давление краткосрочной финансовой отчетности и необходимость обслуживать кредитные обязательства вынуждают руководство предприятий делать выбор в пользу интенсивных, зачастую истощительных практик. Распашка склонов, монокультуры, чрезмерное применение агрохимикатов дают быстрый экономический эффект, но ведут к деградации основного средства производства – плодородия почвы, снижая потенциал будущих поколений [1, с. 61].

Этот эколого-экономический диссонанс является следствием стратегической миопии – неспособности или нежелания учитывать долгосрочные последствия текущих управленческих решений. В стоимости продукции не закладываются издержки будущего восстановления экосистемных услуг, которые сегодня воспринимаются как бесплатные. Управление рисками фокусируется на рыночных и производственных, оставляя климатические и экологические риски на периферии. В результате формируется модель, при которой предприятие, формально наращивая свои активы (например, приобретая новые земли), фактически проедает свой фундаментальный, природный потенциал. Отсутствие прозрачных механизмов оценки и капитализации экологических усилий (например, перехода к почвозащитному земледелию или снижения углеродного следа) лишает менеджмент экономических стимулов для перехода к устойчивым практикам. Ресурсный потенциал в такой парадигме управляется не как возобновляемая система, требующая реинвестирования и бережного отношения, а как конечный актив, предназначенный для максимизации текущей рентабельности.

Преодоление выявленных системных проблем требует не косметических улучшений, а глубокой трансформации философии и практики управления. Первым и основным направлением должен стать переход от фрагментарного к холистическому подходу. Это предполагает разработку и внедрение корпоративной стратегии управления ресурсным потенциалом как единым целым, где решения в области техники, кадров, технологий и экологии взаимно увязаны и подчинены достижению долгосрочных целей. Необходима реорганизация структур управления в сторону кросс-функциональных команд и проектных групп, ломающих барьеры между подразделениями.

Второе ключевое направление – целенаправленное построение цифровой экосистемы предприятия. Цифровизация должна восприниматься не как закупка отдельных программ, а как создание единой платформенной среды, агрегирующей данные со всех источников – от спутников и датчиков до финансовых систем и маркетинговых аналитик. Эта платформа становится «цифровым двойником» ресурсного потенциала, позволяющим моделировать сценарии, оптимизировать решения в реальном времени и переходить к предиктивному управлению.

Третье направление – стратегические инвестиции в человеческий и организационный капитал. Это означает коренную перестройку систем мотивации, смещение акцента с контроля на развитие, создание условий для непрерывного обучения и внутрикорпоративного предпринимательства. Формирование культуры открытости, доверия и ответственности, где каждый сотрудник понимает свою роль в реализации общего потенциала, является не менее важной задачей, чем внедрение новой технологии.

Интеграция принципов ESG (экологического, социального и корпоративного управления) в ядро бизнес-модели является императивом. Это требует разработки системы нефинансовой отчетности, внедрения методов TCFD (Рабочей группы по раскрытию финансовой информации, связанной с климатом) для оценки климатических рисков и поиска бизнес-моделей, создающих ценность через восстановление и сохранение природных ресурсов, а не через их истощение. Управление ресурсным потенциалом должно стать управлением устойчивой ценностью [4, с. 28].

Проблемы управления ресурсным потенциалом в агропромышленных предприятиях носят глубинный, системный характер. Они коренятся не столько в объективной нехватке тех или иных ресурсов, сколько в кризисе управленческих парадигм, институтов и практик, унаследованных от индустриальной эпохи. Фрагментарность восприятия, разрыв между

материальными и нематериальными активами, технологическая мозаичность, кризис человеческого капитала и стратегическая близорукость в вопросах экологии – все эти проблемы взаимосвязаны и взаимно усиливают друг друга.

Преодоление этого кризиса возможно лишь через осознание ресурсного потенциала как сложной, живой и динамической системы, требующей целостного, стратегического и адаптивного управления. Будущее конкурентоспособности отечественного АПК зависит от способности его предприятий совершить этот концептуальный переход: от управления разрозненными активами к управлению интегрированной системой создания устойчивой стоимости, где технологии служат человеку, экономическая эффективность согласована с экологическим благополучием, а краткосрочные успехи являются ступенью к долгосрочному процветанию. Это путь от ресурсозависимости к ресурсной мудрости, который предстоит пройти каждому агропромышленному предприятию, претендующему на лидерство в новом мире.

Список литературы

1. Деренский, Д. И. Анализ состояния и перспективы развития агропромышленного комплекса Волгоградской области / Д. И. Деренский, А. В. Юдин, Д. П. Фролов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 9 (135). – С. 52–64.
2. Кельчевская, Н. Р. Развитие ресурсного потенциала регионального агропромышленного комплекса: монография / Н. Р. Кельчевская, И. С. Пелымская, Е. В. Андреева. – Москва: Креативная экономика, 2023. – 128 с.
3. Обьедкова, Л. В. Агропромышленный комплекс Волгоградской области: текущее состояние и стратегии развития / Л. В. Обьедкова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2023. – № 1 (51). – С. 155–159.
4. Теркун, В. В. Проблемные вопросы сельского хозяйства в 2022 году / В. В. Теркун // Прикладные экономические исследования. – 2022. – № 4. – С. 23–28.

**РЕСУРСОЭФФЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕНСИФИКАЦИИ АПК –
СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ НОВЫХ
ВЫЗОВОВ**

Колотова Александра Сергеевна, ассистент

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

aleks.kolotova@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты комплексной оценки формирования и использования производственного ресурсного потенциала сельского хозяйства Тамбовской области в 2019-2024 гг. На основе анализа статистических данных и факторного моделирования выявлены ключевые конкурентные преимущества региона - опережающий рост производительности труда, кратно более высокая рентабельность животноводства при общероссийской стагнации, а также системное повышение фондоотдачи. Обосновано, что Тамбовская область сформировала уникальную региональную модель интенсивного развития АПК, основанную на приоритете технологической модернизации, эффективном управлении ресурсами и стратегических инвестициях в инфраструктуру и инновации. Предложены направления тиражирования данного опыта в других субъектах Российской Федерации.

Ключевые слова: ресурсный потенциал, интенсивное развитие, производительность труда, фондоотдача, рентабельность, инвестиции, инновации, Тамбовская область, региональная модель АПК

**RESOURCE-EFFICIENT MODEL OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX
INTENSIFICATION - STRATEGIC EXPERIENCE OF TAMBOV REGION IN THE FACE
OF NEW CHALLENGES**

Kolotova Alexandra Sergeevna, Assistant

Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia

aleks.kolotova@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a comprehensive assessment of the formation and use of the production resource potential of agriculture in the Tambov region in 2019-2024. Based on the analysis of statistical data and factor modeling, key competitive advantages of the region were identified - faster growth in labor productivity, multiple higher profitability of animal husbandry with all-Russian stagnation, as well as a systemic increase in fund output. It is justified that the Tambov region has formed a unique regional model of intensive development of the agro-industrial complex, based on the priority of technological modernization, effective resource management and strategic investments in infrastructure and innovation. Directions for replication of this experience in other constituent entities of the Russian Federation are proposed.

Keywords: resource potential, intensive development, labor productivity, endowment, profitability, investment, innovation, Tambov region, regional model of the agro-industrial complex

Современное состояние агропромышленного комплекса России характеризуется одновременным действием разнонаправленных факторов. С одной стороны, технологические санкции и ограничение доступа к зарубежным решениям, с другой – активизация политики импортозамещения и целевые ориентиры Доктрины продовольственной безопасности. В этих условиях особую актуальность приобретает поиск и тиражирование успешных региональных практик эффективного использования производственного ресурсного

потенциала.

Тамбовская область, где доля АПК достигает 26-30% валового регионального продукта, относится к числу аграрных лидеров страны[1]. Однако, как показывают исследования последних лет, простое наращивание объемов производства уже не гарантирует устойчивости – на первый план выходят качественные параметры – производительность, ресурсоотдача, технологичность.

Производственный ресурсный потенциал сельского хозяйства представляет собой сложную полиструктурную систему, объединяющую земельные, трудовые, материально-технические ресурсы и, в современных условиях, человеческий капитал и интеллектуальную компоненту.

Тамбовская область обладает уникальной для России концентрацией сельскохозяйственных угодий – 77,9% территории против 11,46% в среднем по РФ. При этом доля пашни в структуре сельхозугодий достигает 79,9% (по РФ – 58,3%), что свидетельствует о практически предельной распаханности земель[2]. Выявленный структурный дисбаланс создает объективные риски экологической дестабилизации и ограничивает развитие животноводства.

Вместе с тем регион демонстрирует стабильно высокую продуктивность земель – отдача с 100 га сельхозугодий в 1,7-1,8 раза превышает среднероссийский уровень. Урожайность зерновых выше на 27,9-43,8%, подсолнечника – на 33,3-48,6%. Критически важно, что в структуре прироста валовых сборов доминирует фактор урожайности, тогда как по РФ вклад экстенсивного фактора существенно выше. Это прямое доказательство перехода отрасли растениеводства региона на интенсивный путь развития.

Сравнительный анализ показал, что фондообеспеченность сельского хозяйства Тамбовской области стабильно превышает общероссийский уровень в 1,5 раза при сопоставимой фондовооруженности труда. Ключевое преимущество – более высокая эффективность использования фондов. Фондоотдача в регионе за весь период была на 16-37% выше, чем в среднем по стране, причем разрыв увеличился с 16% в 2019 г. до 37% в 2024 г. Фондоёмкость, напротив, на 14-28% ниже общероссийской и устойчиво снижается.

Структура основных фондов характеризуется преобладанием активной части (56-57% против 43-44% пассивной), что отражает высокую степень механизации и технологическую ориентацию регионального АПК. Вместе с тем отсутствие значительного перевеса активных фондов над пассивными (5-7 п.п.) при эталонном для растениеводческого региона оптимуме 10-15 п.п. указывает на потенциальное недоинвестирование в инфраструктуру хранения, переработки и логистики.

Наиболее выраженное конкурентное преимущество Тамбовской области выявлено в сфере управления оборотным капиталом. Коэффициент оборачиваемости превышает среднероссийский уровень на 31%, продолжительность одного оборота на 23% короче, материалоемкость продукции на 23% ниже общероссийской. За 2019-2024 гг. регион увеличил объем оборотных средств на 133%, при этом рентабельность оборотных активов выше на 18%.

В отличие от общероссийской тенденции сокращения занятых в сельском хозяйстве, Тамбовская область демонстрирует стабильность кадрового состава: сохранность постоянных работников 97,0%, рост отработанного времени, увеличение степени использования трудовых ресурсов.

Производительность труда растет опережающими темпами – валовая продукция на 1 работника увеличилась на 99,1%, годовая выработка – на 95,3%. Принципиальное отличие региональной стратегии – наращивание парка техники на фоне его общероссийского сокращения. За 2019-2024 гг. количество тракторов в области увеличилось на 2,6%, обеспеченность тракторами на 100 га сельхозугодий выросла на 4,0%, парк зерновых комбайнов – на 8,8%.

Еще более выражена динамика энергетических мощностей. Их совокупный объем вырос на 17,2%, энергообеспеченность на 100 га сельхозугодий – на 16,9%, электроемкость

на 100 га – на 21,8%. Именно технико-технологическая модернизация выступает материальной основой ранее выявленного феномена опережающего роста производительности и снижения ресурсоемкости.

Несмотря на объективные ограничения, связанные с дефицитом кормовых угодий, животноводство региона демонстрирует выдающиеся результаты. Надой молока на корову вырос на 26,9% до 9520 кг, среднесуточный прирост КРС – на 23,6% до 890 г. Прибыль от реализации молока увеличилась в 2,7 раза, мяса КРС – в 4,9 раза.

Инвестиционная политика региона характеризуется системным опережением. Рост инвестиций в основной капитал АПК за 6 лет составил 83,3%, инвестиции на 1 га сельхозугодий увеличились на 83,3% до 70,5 тыс. руб., на 1 работника – на 90,3%. Доля региона в общероссийских инвестициях выросла с 1,25% до 1,76%.

Структурный сдвиг – приоритет инфраструктурных проектов. Доля инвестиций в мелиорацию и орошение выросла на 50%, в перерабатывающие мощности – на 14,6%. Важно, что доля государственных субсидий в структуре источников финансирования достигла 36% при росте на 40%, что свидетельствует о высокой эффективности взаимодействия региональной власти с федеральным центром.

Затраты на инновационную деятельность в регионе растут вдвое быстрее среднероссийских +125% против +60% по РФ. Доля инновационных затрат в валовой продукции АПК достигла 1,8%. Приоритетные направления – НИОКР и цифровизация. Это прямо коррелирует с задачами, обозначенными в Концепции модернизации инновационно-территориальных кластеров Тамбовской области.

Проведенный анализ позволяет констатировать, что в Тамбовской области сформировалась целостная региональная модель интенсивного сельскохозяйственного производства, отличительными чертами которой выступают – технологический императив, ресурсоэффективность, инвестиционная активность, инновационная ориентация и кадровая стабильность.

Представляется, что данная модель не является прямолинейным следствием природно-климатических преимуществ. Ключевым фактором успеха выступает согласованность управленческих решений на региональном уровне – стратегия развития АПК синхронизирована с инструментами господдержки, инвестиционной политикой, программами подготовки кадров и развитием сельских территорий.

Вместе с тем выявлен ряд ограничений и рисков – критическая распаханность земель, потенциальное недоинвестирование в пассивную инфраструктуру, нарастающий дефицит кадров и сокращение доли затрат на обучение персонала в структуре инновационных расходов.

Указанные ограничения не снижают ценности регионального опыта, но определяют направления его адаптации при тиражировании в другие субъекты РФ. Безусловно воспроизводимыми являются – принцип приоритета качественных параметров над количественными, ориентация на управление оборачиваемостью капитала, синхронизация инвестиционной и инновационной политики.

Тамбовская область «демонстрирует эталонный пример трансформации аграрного сектора в условиях импортозамещения и технологических ограничений»[3, с.200]. За 2019-2024 гг. регион не только сохранил, но и существенно усилил конкурентные позиции – опережающий рост производительности, кратный разрыв в рентабельности животноводства, системное повышение фондоотдачи и ускорение оборачиваемости оборотных средств.

Таким образом, источником успеха выступает не столько масштаб ресурсной базы, сколько эффективность ее использования, достигаемая за счет целенаправленной стратегии технологической модернизации и инвестиционной активности. Тамбовская область подтверждает тезис о том, что в современном АПК конкурентоспособность определяется не объемом вовлекаемых ресурсов, а качеством управленческих решений и скоростью освоения инноваций.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку методического инструментария оценки готовности региональных АПК к имплементации элементов рассмотренной модели, а также на углубленный анализ взаимосвязи между структурой инвестиций и динамикой совокупной факторной производительности в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Тамбовской области в 2024 году [Электронный ресурс] / Управление сельского хозяйства Тамбовской области. – Электрон. дан. – Тамбов, 2023. – Режим доступа: <https://agro.tmbreg.ru/pererabatyvajuschaja-promyshlennost/dokumenty.html> (дата обращения: 15.10.2025).
2. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тамбовской области [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Тамбов, 2024. – URL: <https://68.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 5.11.2025).
3. Колотова, А. С. Цифровые возможности трансформации сельского хозяйства / А. С. Колотова // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: Сборник статей по материалам V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 13 февраля 2024 года. – Курган: Курганский государственный университет, 2024. – С. 200-203. – EDN EITSXW.

МОЛОЧНОЕ СКОТОВОДСТВО КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ

Конева Екатерина Павловна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ekaterina_koneva_00@mail.ru

Научный руководитель: Паршуков Денис Викторович, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

parshukov83@mail.ru

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ состояния и динамики развития молочного скотоводства Красноярского края за период 2020-2025 годов. Рассматриваются ключевые показатели поголовья, продуктивности, ценовой конъюнктуры и баланса ресурсов молока. Выявлены системные проблемы: устойчивое сокращение поголовья коров, диспаритет цен и себестоимости, недостаточный уровень самообеспеченности региона молочной продукцией. На основе SWOT-анализа определены стратегические приоритеты развития отрасли, включающие интенсификацию производства, селекционно-племенную работу и государственную поддержку инвестиционных проектов.

Ключевые слова: молочное скотоводство, поголовье коров, продуктивность, себестоимость, рентабельность, самообеспеченность, Красноярский край

DAIRY CATTLE BREEDING IN THE KRASNOYARSK TERRITORY: PROBLEMS AND DEVELOPMENT PRIORITIES

Koneva Ekaterina Pavlovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ekaterina_koneva_00@mail.ru

Scientific supervisor: Parshukov Denis Viktorovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

parshukov83@mail.ru

Abstract. The article presents a comprehensive analysis of the state and dynamics of dairy cattle breeding in the Krasnoyarsk Territory for the period 2020-2025. The key indicators of livestock, productivity, price situation and balance of milk resources are considered. Systemic problems have been identified: a steady reduction in the number of cows, a disparity in prices and costs, and an insufficient level of self-sufficiency in dairy products in the region. Based on the SWOT analysis, strategic priorities for the development of the industry have been identified, including intensification of production, breeding work and government support for investment projects.

Keywords: dairy cattle breeding, cow population, productivity, cost, profitability, self-sufficiency, Krasnoyarsk Territory

Введение. Молочное скотоводство является стратегической отраслью агропромышленного комплекса, обеспечивающей продовольственную безопасность региона и страны в целом. Молоко и молочные продукты относятся к товарам первой необходимости, а их достаточное потребление непосредственно влияет на здоровье населения. Особую значимость эта проблема приобретает для регионов с экстремальными природно-климатическими условиями, к числу которых относится Красноярский край, характеризующийся огромной слабозаселенной территорией и многообразием природных и экономических условий ведения сельского хозяйства.

В современной научной литературе проблема развития молочного скотоводства

исследуется в нескольких направлениях. Первое направление связано с анализом экономической устойчивости и производственного потенциала отрасли. Федорова М.А. и Гаврилова О.Ю. обосновывают факторы, воздействующие на устойчивое развитие подотрасли и формирование ее производственного потенциала, систематизируя возможные направления дальнейшего развития молочного скотоводства с учетом региональной специфики [5]. Второе направление представлено работами в области оценки конкурентоспособности производства молока. Филимонова Н.Г., Ермакова И.Н. и Гаврилова О.Ю. предлагают методику расчета интегрального коэффициента конкурентоспособности, позволяющую выделять группы предприятий и обосновывать для них стратегические альтернативы развития – от сокращения производства до вертикальной интеграции и адаптивной интенсификации [4]. Третье направление акцентирует внимание на пространственном развитии отрасли. Булыгина С.А., Колесняк А.А. и Коваль А.Н. анализируют тенденции территориально-отраслевого разделения труда в молочном скотоводстве региона с экстремальным климатом, отмечая низкий уровень специализации и серьезные потери от сокращения поголовья [1]. Четвертое направление связано с инвестиционной привлекательностью отрасли. Паршуков Д.В. исследует параметры окупаемости инвестиций, показывая, что при существующих экономических условиях достижима окупаемость проектов только с коротким инвестиционным лагом и высокими показателями ROI, причем переход от экстенсивных к интенсивным методам инвестирования является важным условием устойчивого развития [2; 3].

Красноярский край, располагая значительным биоклиматическим потенциалом, тем не менее сталкивается с системными проблемами в развитии молочного скотоводства, требующими глубокого анализа и выработки научно обоснованных приоритетов развития.

Цель исследования – комплексный анализ состояния, проблем и тенденций развития молочного скотоводства Красноярского края за 2020-2025 годы для определения стратегических приоритетов повышения эффективности отрасли.

Методы исследования. Теоретико-методологической основой исследования послужили системный подход к анализу аграрных систем и труды в области экономики сельского хозяйства. В работе использованы общенаучные методы анализа и синтеза, метод сравнительного анализа, статистические методы обработки данных (расчет относительных показателей, анализ динамических рядов), метод SWOT-анализа. Информационную базу составили официальные статистические данные по поголовью скота, продуктивности коров, ценам реализации молока и балансу ресурсов молока в Красноярском крае за 2020-2025 годы, а также материалы научных публикаций по проблемам развития молочного скотоводства региона.

Результаты. Сводные данные по молочному скотоводству региона представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Динамика поголовья коров и продуктивности в Красноярском крае

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024	Темп роста 2024/2020, %
Поголовье коров во всех категориях хозяйств, голов	132 973	120 608	117 101	110 341	105 521	79,4
в т.ч. сельскохозяйственные организации	72 333	64 981	63 606	60 587	57 309	79,2
хозяйства населения	43 160	37 670	35 110	32 100	30 300	70,2
крестьянские (фермерские) хозяйства	17 480	17 957	18 385	17 654	17 912	102,5
Надой молока на одну корову, кг	5 353	5 472	5 795	6 092	6 324	118,1
в т.ч. сельскохозяйственные организации	6 185	6 191	6 751	7 166	7 461	120,6
хозяйства населения	4 189	4 270	4 219	4 212	4 218	100,7
крестьянские (фермерские) хозяйства	5 466	5 802	5 992	6 366	6 820	124,8
Валовой надой молока, тыс. тонн	712,0	660,0	678,5	672,0	667,5	93,8

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о системной проблеме сокращения поголовья коров в Красноярском крае. За пять лет общее поголовье уменьшилось на 20,6% (с 132,9 до 105,5 тыс. голов). Наиболее критичное сокращение произошло в хозяйствах населения – на 29,8%, что отражает общероссийский тренд сворачивания личных подсобных хозяйств. В сельскохозяйственных организациях поголовье сократилось на 20,8%. Единственным сектором, демонстрирующим рост, являются крестьянские (фермерские) хозяйства, где поголовье увеличилось на 2,5%, однако их доля в общей структуре остается незначительной (17%).

На фоне сокращения поголовья наблюдается устойчивый рост продуктивности коров. Средний надой на одну корову увеличился на 18,1% (с 5 353 до 6 324 кг). Наиболее высокими темпами продуктивность росла в крестьянских (фермерских) хозяйствах (+24,8%) и сельскохозяйственных организациях (+20,6%). В хозяйствах населения продуктивность практически не изменилась, что свидетельствует о консервации экстенсивных технологий.

Однако рост продуктивности не компенсирует сокращение поголовья: валовой надой молока сократился на 6,2% (с 712 до 667,5 тыс. тонн). Это создает угрозу продовольственной безопасности региона, поскольку при сокращении собственного производства возрастает зависимость от ввоза молочной продукции.

Таблица 2 – Экономические показатели развития молочного скотоводства Красноярского края

Показатель	2021	2022	2023	2024	2025	Изменение
Среднегодовая цена реализации молока, руб./т	26 614	31 684	31 293	34 721	42 551	+59,9%
Среднегодовая цена в РФ, руб./т	27 329	33 146	31 603	35 599	43 359	+58,7%
Соотношение цены края к РФ, %	97,4	95,6	99,0	97,5	98,1	-
Рентабельность производства молока (с субсидиями), %	36,0	33,0	28,2	24,	н/д	-7,8 п.п.
Самообеспеченность региона молоком, %	79,5	78,9	78,2	77,8	76,5	-3,0 п.п.

Ценовая конъюнктура на рынке молока в Красноярском крае в целом соответствует общероссийским тенденциям. За 2021-2025 годы среднегодовая цена реализации молока выросла на 59,9% (с 26,6 до 42,6 тыс. руб./т). При этом цены в крае стабильно ниже среднероссийских (на 1-4%), что при более высоких издержках производства в условиях экстремального климата создает дополнительное давление на экономику производителей.

Критической проблемой является снижение рентабельности молочного скотоводства. По данным исследователей, за 5 лет рентабельность сократилась на 7,8 процентных пункта (с 36 до 28,2% с учетом субсидий). Опережающий рост себестоимости по сравнению с ценами реализации – основной фактор этой тенденции. Паршуков Д.В. отмечает, что пороговое значение рентабельности для простого воспроизводства составляет около 30%, а для расширенного – 40% [2]. Таким образом, даже с учетом субсидий отрасль находится на грани простого воспроизводства.

Наиболее тревожным индикатором выступает снижение уровня самообеспеченности региона молоком. За пять лет этот показатель сократился с 79,5% до 76,5% при нормативном значении 90%. Потребность населения в молоке удовлетворена менее чем на 80% по сравнению с рациональной нормой питания, что формирует зависимость региона от ввоза молочной продукции.

Таблица 3 – SWOT-анализ молочного скотоводства Красноярского края

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
- Устойчивый рост продуктивности коров (особенно в СХО и КФХ) - Положительная динамика цен реализации молока - Роль КФХ как точки роста (рост поголовья на 2,5%) - Наличие научных разработок и методик оценки	- Системное сокращение поголовья коров (-20,6% за 5 лет) - Низкая рентабельность (28,2% при пороге простого воспроизводства 30%) - Опережающий рост себестоимости над ценами - Высокая доля хозяйств населения с экстенсивными

эффективности	технологиями - Дефицит инвестиционных проектов с приемлемой окупаемостью
Возможности (О)	Угрозы (Т)
- Государственная поддержка отрасли (субсидии, льготное кредитование) - Переход к интенсивным методам инвестирования (повышение ROI) - Развитие селекционно-племенной работы для роста продуктивности - Консолидация мелких производителей в кооперативы - Техническая и технологическая модернизация ферм	- Дальнейшее сокращение поголовья и валовых надоев - Снижение самообеспеченности ниже 75% - Рост зависимости от ввоза молочной продукции - Усиление диспаритета цен (опережающий рост себестоимости) - Снижение инвестиционной привлекательности из-за длительных сроков окупаемости

Базовые выводы по результатам анализа:

1. В молочном скотоводстве Красноярского края сформировался устойчивый тренд сокращения поголовья коров (-20,6% за 2020-2024 годы), который не компенсируется ростом продуктивности (+18,1%), что привело к снижению валового надоя на 6,2% и падению уровня самообеспеченности региона молоком до 76,5% при нормативе 90%.

2. Экономическая эффективность отрасли снижается: при росте цен реализации на 59,9% рентабельность производства молока сократилась на 7,8 п.п. (до 28,2%), что ниже порогового значения для простого воспроизводства (30%). Опережающий рост себестоимости выступает главным дестабилизирующим фактором.

3. Выявлена структурная трансформация: на фоне сокращения поголовья в сельскохозяйственных организациях (-20,8%) и хозяйствах населения (-29,8%) крестьянские (фермерские) хозяйства демонстрируют рост поголовья (+2,5%) и максимальные темпы роста продуктивности (+24,8%), становясь драйвером развития отрасли.

Заключение. Проведенный анализ состояния молочного скотоводства Красноярского края за 2020-2025 годы выявил системные проблемы: устойчивое сокращение поголовья, недостаточный уровень самообеспеченности региона, снижение рентабельности ниже порога простого воспроизводства и структурные диспропорции между категориями хозяйств. Стратегическими приоритетами развития отрасли должны стать: интенсификация производства на основе роста продуктивности (особенно в КФХ и СХО), селекционно-племенная работа, техническая модернизация, развитие кооперации для консолидации мелких производителей и адресная государственная поддержка инвестиционных проектов с коротким инвестиционным лагом. Переход от экстенсивных к интенсивным методам ведения хозяйства является необходимым условием сохранения и развития молочного скотоводства в регионе с экстремальными природно-климатическими условиями.

Список литературы

1. Булыгина, С. А. Тенденции пространственного развития молочного скотоводства в регионе с экстремальным климатом / С. А. Булыгина, А. А. Колесняк, А. Н. Коваль // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. – 2023. – № 4 (30). – С. 70-83.
2. Паршуков, Д. В. Параметры окупаемости инвестиций в молочном скотоводстве Красноярского края / Д. В. Паршуков // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2025. – № 2. – С. 46-59.
3. Паршуков, Д. В. Эмпирические исследования рентабельности производства и реализации сельскохозяйственной продукции в регионе (на материалах Красноярского края) / Д. В. Паршуков // Управленческий учет. – 2021. – № 4. – С. 99-107.
4. Филимонова, Н. Г. Оценка конкурентоспособности производства молока в сельскохозяйственных организациях Красноярского края / Н. Г. Филимонова, И. Н. Ермакова, О. Ю. Гаврилова // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. – 2023. – № 3 (29). – С. 51-63.
5. Федорова, М. А. Анализ экономической устойчивости развития молочного скотоводства с позиции формирования производственного потенциала / М. А. Федорова, О. Ю. Гаврилова // Baikal Research Journal. – 2022. – Т. 13. – № 3. – С. 19.

ВЛИЯНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Копцева Мария Викторовна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

mariya-kopceva@mail.ru

Научный руководитель Филимонова Наталья Георгиевна, доктор экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

natali_f08@mail.ru

Аннотация. Кадровый потенциал – один из ключевых ресурсов, влияющих на эффективность сельскохозяйственного производства. Инвестиции в обучение, повышение мотивации и создание благоприятных условий труда способны значительно повысить производительность и устойчивость аграрного сектора. В условиях глобальных вызовов эффективное управление кадровыми ресурсами становится не только необходимостью, но и стратегическим приоритетом для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития сельских территорий. В данной статье рассмотрено влияние кадрового потенциала на эффективность сельскохозяйственного производства, выделены ключевые проблемы и предложены возможные пути решения кадровых проблем.

Ключевые слова: кадровый потенциал, сельскохозяйственное производство, национальный проект «Кадры в АПК»

THE IMPACT OF HUMAN RESOURCES ON THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Koptseva Mariya Victorovna, Graduate Students

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

mariya-kopceva@mail.ru

Scientific supervisor: Filimonova Natalia Georgievna, Doctor of economic sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

natali_f08@mail.ru

Abstract. Human resources are one of the key resources that affect the efficiency of agricultural production. Investments in training, increasing motivation, and creating favorable working conditions can significantly improve the productivity and sustainability of the agricultural sector. In the face of global challenges, effective human resource management has become not only a necessity but also a strategic priority for ensuring food security and sustainable development in rural areas. This article examines the impact of human resources on the efficiency of agricultural production, highlights key problems, and suggests possible solutions to these problems.

Keywords: human resources, agricultural production, national project "Personnel in the Agro-Industrial Complex"

Человеческий труд всегда был и остается главным двигателем эффективности производства и развития общества, определяющим прогресс как отдельных людей, так и цивилизации в целом. В экономике трудовые ресурсы считаются производительной силой, выраженной в возможностях и способностях каждого работника или общества в целом осуществлять и совершенствовать трудовую деятельность, а также стремиться повышать ее эффективность.

Сельское хозяйство, будучи фундаментальной отраслью экономики, имеет определяющее значение для стабильного снабжения населения продуктами питания, а

продовольственная безопасность страны – одна из важнейших задач, выполняемых аграрным сектором. Однако, в отличие от многих других секторов, эффективность сельскохозяйственного производства в значительной степени зависит не только от внедрения передовых технологий и наличия ресурсов, но и от качества кадрового потенциала, знаний и умений сотрудников.

Проблема кадрового обеспечения аграрного сектора в настоящее время является ключевой темой для отечественной сельскохозяйственной науки и привлекает значительное внимание российских исследователей. В своих работах такие ученые, как Гусева А.Н. и Цуканова З.Р., анализируют актуальные вопросы профессионального обучения кадров, излагают фундаментальные стандарты улучшения российского агрообразования и осуществляют сравнительный анализ численности занятых в сельском хозяйстве России [7]. Исследуя проблему кадрового обеспечения в отечественном агропроме, Барчо М.Х., Хецуриани К.Т., Пивень А.Е. и Лагутинский А.С., проводят оценку кадрового потенциала и выявляют стратегические направления модернизации снабжения аграрной отрасли квалифицированными работниками благодаря активному содействию Минсельхоза России [5]. В то же время Адаменко А.А., Фалина Н.В. и Острцова А.В. рассматривают современные вопросы обеспечения специалистами в сельскохозяйственном секторе, включая их острую нехватку, недостаточный уровень профессиональной подготовки, отток кадров и старение работников [2]. Озерова М. Г. и соавторы рассматривают состояние трудового потенциала сельского хозяйства Красноярского края и определяют факторы, влияющие на решение молодого специалиста отказаться от работы в сельской местности [14].

В качестве мер по устранению обозначенных проблем авторами предлагается развитие системы непрерывного образования, увеличение доходной части бюджета работников, повышение качества рабочего климата и жизненных условий в сельских регионах, а также укрепление сотрудничества между организациями системы АПК и образовательными учреждениями. Исследователи также акцентируют внимание на необходимости всесторонней государственной поддержки и создания максимально комфортных условий для привлечения молодых специалистов в агросектор. В том же контексте они формулируют конкретные предложения по оптимизации кадровой ситуации, направленные на устойчивое и сбалансированное развитие сельского хозяйства РФ.

По данным Росстата и профильных ведомств, в 2025 году численность работников в АПК составляет около 5,2–5,4 млн человек. Для сравнения, в 2015 в агропромышленном комплексе было занято более 6,3 млн человек. Таким образом, за десять лет отрасль потеряла свыше 900 тыс. работников, или почти 15% кадрового потенциала [14].

Наибольшую долю в численности работников по-прежнему формирует линейный персонал аграрного сектора. По оценкам Минсельхоза, около 65% всех занятых в АПК относятся к рабочим профессиям: животноводы, механизаторы, операторы техники, работники переработки и хранения. По данным отраслевых союзов, потребность в рабочих профессиях ежегодно растет на 5–7%, тогда как приток новых кадров остается ограниченным.

В 2025 году кадровый голод в АПК оценивается в 200–300 тыс. человек. В отдельных сегментах нехватка достигает критических значений:

- работники сезонных полевых работ — до 25% от потребности.
- работники отрасли животноводства — около 20%.
- механизаторы и операторы техники — до 30% в ряде регионов [15].

Несмотря на развитие технологий, сельскохозяйственная отрасль по-прежнему предлагает условия труда, уступающие многим другим сферам: работа в сельхозпредприятиях часто связана с физической нагрузкой, ненормированным графиком и зависимостью от погодных условий — факторы, отрицательно влияющие на выбор будущего места работы молодыми кадрами.

По данным Министерства сельского хозяйства РФ, среднемесячная начисленная заработная плата в сельском хозяйстве в 2024 году составила около 67,6 тыс. рублей в месяц,

что на 24% ниже средней заработной платы по экономике в целом [17]. В ряде регионов фактические доходы трактористов-машинистов и работников животноводства находятся в диапазоне 40–45 тыс. рублей. Такое положение дел стимулирует отток трудовых ресурсов в другие сектора экономики: логистику, строительство, промышленность, где уровень заработных плат более высокий.

Ситуация на рынке труда осложняется неблагоприятными демографическими тенденциями, к примеру: за последние десять лет численность населения трудоспособного возраста в сельской местности сократилась более чем на 1,2 млн человек, средний возраст работников АПК превышает 44 года, а доля молодежи до 30 лет — менее 15% [15].

Влияние кадрового потенциал организации на различные аспекты производства представлено в табл.1

Таблица 1 – Влияние кадрового потенциал организации на аспекты производства

Аспект кадрового потенциала	Эффективность сельскохозяйственного производства
Квалификация и профессиональные навыки	Позволяют использовать передовые технологии, оптимизировать агротехнические процессы и снижать потери продукции
Мотивация и уровень вовлеченности	Увеличивает производительность труда, уменьшает простой и повышает готовность к инновациям
Система обучения и повышения квалификации	Обеспечивает быстрое внедрение новых технологий и адаптацию к изменяющимся условиям рынка
Организационная культура и командный дух	Способствует лучшему взаимодействию между подразделениями, ускоряя принятие решений и снижая ошибки в управлении
Управление карьерным ростом и удержание персонала	Снижает утечку кадров, сохраняет накопленные знания и опыт, что поддерживает стабильность производства
Подбор и распределение кадров	Позволяет правильно распределять рабочую силу по участкам с учетом специфики культуры, погоды и техники, повышая общую производительность
Здоровье сотрудников и безопасность труда	Снижает количество травм, болезней, уменьшая простои и связанные с ним финансовые потери
Инновационные знания	Сотрудники, обладающие высоким интеллектуальным потенциалом, быстрее предлагают и реализуют улучшения, что ведет к росту урожайности и повышению продуктивности

Для решения задачи обеспечения агропромышленного сектора квалифицированными специалистами с 2025 вступил в силу новый федеральный проект «Кадры в АПК», основной задачей которого является обеспечение отрасли работниками как минимум на 95% [13]. Согласно с планами, до 2027 года на поддержку и развитие данного проекта будет выделено 28,1 млрд. рублей. Проект способствует привлечению молодых работников в отрасль, если ранее молодежь не рассматривала работу в сельском хозяйстве, потому что она была не популярной, трудоемкой и не престижной, то сейчас благодаря проекту внедряются новые современные технологии (например, такие как точное земледелие, биотехнологии и другие инновации), которые помогут увеличить интерес молодого поколения, сделать работу более привлекательной, менее трудозатратной, что обеспечит приток квалифицированных кадров в отрасль.

Проект «Кадры в АПК» предусматривает целевое обучение и получение стипендий для студентов, которые после окончания учебных заведений готовы прийти работать в АПК.

Развитость и доступность инфраструктуры – один из главных критериев при выборе работы, проект предусматривает развитие сельской инфраструктуры – строительство жилья, дорог, школ, развитие здравоохранения и мест для проведения культурного досуга – все это делает жизнь и работу в сельской местности более привлекательной для молодого поколения.

В современном мире важную роль играет внедрение цифровых технологий (робототехника, программирование, анализ данных), так и в сельском хозяйстве требуются сотрудники, способные внедрять и обслуживать эти технологии, подготовка таких

специалистов – одно из направлений, предусмотренных проектом «Кадры в АПК»

Одним из важных этапов кадровой работы является создание и ведение кадровых резервов для замещения приоритетных должностей в АПК, проект предусматривает постоянное взаимодействие организаций с учебными заведениями, это необходимо для того, чтобы выявить потребность в кадрах, скорректировать образовательные программы и выпускать дипломированных специалистов, которые соответствуют потребности, формируемой работодателями.

В целом, проект «Кадры в АПК» – это комплексный подход к решению кадровых проблем, который направлен на привлечение, обучение, удержание и развитие квалифицированных кадров, что, в свою очередь, будет способствовать повышению эффективности и конкурентоспособности агропромышленного комплекса.

В 2025 году Правительство России объявило о внесении изменений в государственную программу развития сельского хозяйства. Корректировка предусматривает реализацию мер, направленных на решение кадровых задач в агропромышленном секторе, таких как:

- финансовая поддержка агропромышленным предприятиям для покрытия части расходов, связанных с целевым обучением студентов в университетах по аграрным направлениям.

- компенсация затрат на оплату труда и проживания студентов, проходящих практику на предприятиях.

- дополнительные выплаты педагогам профильных предметов в агроклассах сельских школ. [1].

- Для повышения эффективности кадрового потенциала возможно также предложить использовать следующие пути:

- активно поддерживать экологически чистое производство государством (приведет к повышению качества продукции, повысится престижность профессии, появится дополнительный спрос на эко специалистов).

- создать корпоративный портал для обмена опытом (например, онлайн платформа, где сотрудники делятся опытом, участвуют в обсуждениях, проводят тренинги).

- внедрить систему пожизненного найма (сотрудники сами смогут выбирать работать в одной организации всю жизнь или сменить работодателя, у них не будет опасений потерять работу).

Заключение. Ключом к высокой эффективности сельскохозяйственного производства является квалифицированный и мотивированный кадровый потенциал, создающий основу устойчивого развития аграрного сектора. Решение проблем, связанных с кадровым обеспечением отрасли, требует комплексного подхода, включающего повышение престижа профессии, увеличение заработной платы, развитие системы профессионального образования и создание благоприятных условий труда для сотрудников. Инвестиции в развитие кадрового потенциала – это импульс для роста аграрного сектора, гарантия продовольственной безопасности и залог устойчивого развития сельских территорий.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 18.03.2021 N 415 (ред. от 23.12.2025) «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_380502/c380202a943e8d20b671333ba7c4758c9a105536/ (дата обращения: 07.02.2025).

2. Адаменко, А. А. Современное состояние и проблемы кадрового обеспечения в агропромышленном комплексе России / А.А. Адаменко, Н.В. Фалина, А. В. Острцова // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2024. – № 6. – С. 444-455.

3. Аксенова, А. А. Управление кадровым потенциалом муниципальной службы в

современных условиях /А.А. Аксенова // Журнал Молодой ученый. – 2017. – № 22. – С. 234-237. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/156/44134/> (дата обращения: 07.02.2025).

4. Александрова, М. В. Терминологический анализ понятия «кадровый потенциал» и его адаптация к современным условиям функционирования промышленных предприятий / М. В. Александрова // Журнал Молодой ученый. –2016. – № 9. – С. 461-465. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/113/29242/>(дата обращения: 10.02.2025).

5. Барчо, М.Х. Современное состояние и перспективы развития кадрового потенциала АПК России /М.Х. Барчо, К.Т. Хецуриани, А.Е. Пивень, А.С. Лагутинский [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50433081> (дата обращения: 07.02.2025).

6. Бочарова, Е.В. Развитие компетенций сотрудников агропредприятий в процессе реализации кадровой политики государства / Е.В. Бочарова // АПК: экономика и управление – 2024. – № 8. – С. 107-113.

7. Гусева, А. Н. Кадровый потенциал АПК как основа инновационного развития сельскохозяйственной отрасли / А.Н. Гусева, З.Р. Цуканов // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2022. – № 1. – С. 40-46.

8.Дульзон, С.В. Закрепление кадров в сельском хозяйстве: современные проблемы и мероприятия по содействию трудоустройству/ С.В. Дальзон // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2023. – № 3. – С. 193-200.

9. ЕМИСС. Среднегодовая численность занятых в экономике (расчеты на основе интеграции данных) с 2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/58994> (дата обращения: 12.02.2026).

10. ЕМИСС. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата на одного работника по полному кругу организаций с 2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fedstat.ru/indicator/58701> (дата обращения: 12.02.2026).

11. Кречетников, К. Г. Управление кадровым потенциалом в интересах развития организации / К. Г. Кречетников // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития – 2013. – № 8. – С. 147-152.

12. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2024 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/61f/fl1i4mk99phkqab8ic4yuyids3t5izrn.pdf> (дата обращения: 12.02.2026).

13. Национальные проекты — информационный ресурс о планах развития страны на ближайшее будущее и мерах по улучшению качества жизни людей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://национальныепроекты.рф/new-projects/tekhnologicheskoe-obespechenie-prodovolstvennoy-bezopasnosti/kadry-v-apk/> (дата обращения: 12.02.2026).

14. Озерова, М. Г. Социально-экономические исследования проблемы трудоустройства молодежи в сельской местности / Н. И. Пыжикова, М. Г. Озерова, Н. М. Торопынина, В. С. Веселкова // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2023. – № 2(28). – С. 76-86. – DOI 10.36718/2500-1825-2023-2-76-86. – EDN BYYQXJ.

15. Рынок труда в АПК в 2025 году: реальные цифры, дефицит кадров и прогноз на 2026. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://dzen.ru/a/aU1hqQfObCSKiA62>(дата обращения: 05.02.2026).

16. Стрельцова, А.В. Государственная поддержка развития человеческого капитала в аграрном секторе Красноярского края / А.В. Стрельцова, Н.И. Пыжикова, Л.А. Якимова [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47501607> (дата обращения: 05.02.2026).

17. Среднемесячная заработная плата на одного работника по Российской Федерации. Audit-it.ru. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.audit-it.ru/inform/zarplata/index.php?id_region=27 (дата обращения: 10.02.2026).

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ г. КРАСНОЯРСКА

Коробкова Виктория Александровна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

korobkova.viktoriia@mail.ru

Научный руководитель: Паршуков Денис Викторович, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

parshukov83@mail.ru

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ состояния системы общего образования города Красноярск за период 2021-2025 годов. Рассматриваются ключевые показатели сети образовательных учреждений, кадрового потенциала, финансового обеспечения и качества образовательных результатов. Выявлены системные тенденции, включая автономизацию учреждений, структурные изменения контингента обучающихся, деформацию кадровой структуры и кризисные явления в успеваемости. На основе анализа определены ключевые возможности и угрозы для разработки стратегии повышения конкурентоспособности муниципальных образовательных организаций в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: муниципальная система образования, кадровый потенциал, качество образования, автономные учреждения, демографическая динамика, стратегия развития

THE STATUS AND DEVELOPMENT TRENDS OF THE MUNICIPAL GENERAL EDUCATION SYSTEM OF KRASNOYARSK

Korobkova Victoria Aleksandrovna, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

korobkova.viktoriia@mail.ru

Scientific Supervisor: Parshukov Denis Viktorovich, Candidate of economic sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

parshukov83@mail.ru

Abstract. This article presents a comprehensive analysis of the state of the general education system in Krasnoyarsk for the period 2021-2025. Key indicators of the educational institution network, human resource potential, financial support, and the quality of educational outcomes are examined. Systemic trends are identified, including the autonomy of institutions, structural changes in the student population, deformation of the personnel structure, and crises in Scientific performance. Based on the analysis, key opportunities and threats were identified for developing a strategy to improve the competitiveness of municipal educational institutions in the context of digital transformation.

Keywords: municipal education system, human resources, education quality, autonomous institutions, demographic dynamics, development strategy

Введение. Система общего образования на муниципальном уровне сталкивается с фундаментальным противоречием между необходимостью стратегического развития, повышения конкурентоспособности и цифровой трансформации, с одной стороны, и жесткими ресурсными ограничениями, административным регулированием и локальной социально-экономической спецификой — с другой. Разрешение данного противоречия требует научно обоснованных подходов к разработке стратегий развития образовательных организаций.

В современной научной литературе проблема исследуется в рамках трех основных направлений: стратегического менеджмента в образовании [1], управления качеством и оценки эффективности школ [2, 3], а также цифровой трансформации образовательных процессов [4, 5]. Однако вопросы интеграции этих направлений применительно к конкретным муниципальным системам с их уникальной демографической, кадровой и финансовой динамикой остаются недостаточно разработанными.

Муниципальная система образования города Красноярска, включающая 113 школ и около 150 тысяч обучающихся, представляет собой репрезентативный объект для исследования. Выявление реального состояния, тенденций и проблем ее развития выступает необходимым условием разработки обоснованных стратегий повышения конкурентоспособности образовательных организаций в условиях цифровой трансформации. Цель исследования — комплексный анализ состояния и ключевых тенденций развития муниципальной системы общего образования г. Красноярска за 2021-2025 годы для определения возможностей и угроз, значимых при разработке стратегии повышения конкурентоспособности образовательных организаций.

Методы исследования. В работе использованы общенаучные методы анализа и синтеза, метод сравнительного анализа, статистические методы обработки данных (расчет относительных показателей, анализ динамических рядов), а также метод структурно-функционального анализа. Информационную базу составили официальные данные муниципальной системы образования г. Красноярска за 2021-2025 годы, включая статистические отчеты общеобразовательных учреждений.

Результаты. Общие показатели масштабов сферы среднего образования в г. Красноярске представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели системы основного общего образования в г. Красноярске

Показатель	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год	Темп роста за период, %
Число муниципальных ОУ, ед.	114	112	111	111	113	99,1
из них автономные ОУ	55	67	74	83	85	154,5
Численность учеников - всего, чел.	123 048	129 158	136 301	142 889	146 152	118,8
в т.ч. начальная школа	56 738	59 755	62 947	64 676	64 307	113,3
основная школа	54 225	57 700	62 038	67 010	70 031	129,1
старшая школа	12 085	11 703	11 316	11 203	11 814	97,8
Численность работников - всего, чел.	10 104	9 768	10 163	10 687	11 326	112,1
в т.ч. педагогический персонал	7 580	7 485	7 624	7 883	8 045	106,1

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о значительной реорганизации сети в сторону автономии, что отражает курс на повышение финансово-хозяйственной самостоятельности школ. Количество автономных ОУ выросло на 54,5%, а их доля в общей сети увеличилась с 48% до 75%. Наблюдается ярко выраженная демографическая динамика: общая численность учащихся увеличилась на 18,8% при ежегодном приросте 4,5-5,7 тыс. человек. Критически важным является структурный дисбаланс контингента: рост в основной школе на 29,1% при сокращении в старшей школе на 2,2%, что создаст дополнительную нагрузку на систему в ближайшие годы. При этом рост численности работников (12,1%) существенно отстает от роста контингента учащихся (18,8%).

Таблица 2 – Квалификационные характеристики кадров общего образования (доля, %)

Показатель	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год
Высшее профессиональное образование	89	88	86	85	84
Средне-специальное образование	11	12	14	13	16
Высшая квалификационная категория	32	33	32	31	30
Первая квалификационная категория	28	28	27	26	26

Анализ квалификационных характеристик (табл. 2) выявляет устойчивое снижение доли педагогов с высшим образованием с 89% до 84% и доли категоризованных педагогов с

60% до 56%. Это свидетельствует о девальвации образовательного ценза педагогического корпуса и проблемах в системе аттестации. Научный потенциал системы остается крайне низким (менее 0,2% кандидатов наук).

Таблица 3 – Успеваемость в системе среднего общего образования

Уровень образования	Показатель	2021 год	2025 год	Изменение
Начальная школа	Доля учащихся с «4» и «5»	46,4%	72,4%	+26,0 п.п.
	Не освоившие программу	378 (0,67%)	519 (0,81%)	+141 чел.
Основная школа	Доля учащихся с «4» и «5»	42,5%	37,8%	-4,7 п.п.
	Не освоившие программу	435 (0,80%)	1 312 (1,88%)	+877 чел.
Старшая школа	Доля учащихся с «4» и «5»	51,3%	40,8%	-10,5 п.п.
	Не освоившие программу	103 (0,85%)	265 (2,35%)	+162 чел.

Анализ успеваемости (табл. 3) демонстрирует глубокие системные проблемы. Резкий скачок доли успевающих в начальной школе (с 46,4% до 72,4%) при одновременном росте числа неосвоивших программу вызывает сомнения в объективности оценивания. В основной школе доля успевающих снизилась до 37,8%, а число неосвоивших программу выросло в 3 раза. Наиболее критичная ситуация в старшей школе: падение доли успевающих на 10,5 п.п. и рост числа неосвоивших программу в 2,8 раза.

Базовые выводы по результатам анализа:

1. Наблюдается противоречие между институциональной автономизацией (рост доли автономных школ до 75%) и деградацией качественных характеристик педагогического персонала (снижение доли педагогов с высшим образованием до 84% и с квалификационными категориями до 56%).

2. Выявлено отставание темпов роста кадрового обеспечения (12,1%) от темпов роста контингента учащихся (18,8%), что ведет к увеличению нагрузки на педагогов.

3. Установлено несоответствие между значительным ростом бюджетного финансирования (39,5% за три года) и ухудшением образовательных результатов, что свидетельствует о недостаточной эффективности распределения ресурсов.

4. Определена критическая структурная проблема в контингенте обучающихся: демографическая "волна" из основной школы (рост 29,1%) создает риск еще большего ухудшения качества в старшей школе, где уже фиксируются наиболее низкие показатели успеваемости.

Заключение. Проведенный анализ состояния системы общего образования г. Красноярска за 2021-2025 годы выявил ряд системных противоречий и тенденций, определяющих контекст разработки стратегий развития образовательных организаций. Ключевыми вызовами являются деформация кадровой структуры на фоне роста автономии школ, отставание кадрового обеспечения от демографического роста и, наиболее критично, устойчивое снижение качества образования при увеличении финансирования. Для разработки эффективной стратегии повышения конкурентоспособности муниципальной образовательной организации необходимо смещение приоритетов с инфраструктурных инвестиций на целевые программы развития кадрового потенциала, совершенствование механизмов оценки качества образования и создание системы удержания молодых специалистов. Только комплексный подход, интегрирующий кадровую политику, эффективное использование ресурсов и цифровую трансформацию образовательного процесса, способен обеспечить устойчивое развитие муниципальных школ в сложившихся условиях.

Список литературы

1. Саликов Ю. А., Галкин А. А., Бородкина Т. А. Возможности совершенствования методов и форм стратегического менеджмента в системе среднего общего образования //Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – №. 1 (67). – С. 272-276.
2. Сечкарева Г. Г., Дегтярь Ю. В. Управление качеством образования в условиях

современной школы //Технологическое-экономическое образование. – 2020. – №. 14. – С. 21-25.

3. Воронина Ю. В. Внутренняя система оценки качества школьного образования: уточнение направлений проектирования //Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. – 2018. – №. 4. – С. 280-294.

4. Козлова Н. Ш., Козлов Р. С. Тенденции цифровой трансформации образования в современных условиях //Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2020. – №. 3. – С. 51-59.

5. Паршуков Д. В. Применение технологий дополненной и виртуальной реальности в подготовке кадров сельского хозяйства //Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. – 2019. – С. 141-143.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ: ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Кочеткова Елена Николаевна, кандидат экономических наук, доцент
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия
ken.78@mail.ru

Аннотация. В статье исследуется инновационный потенциал агропромышленного комплекса Республики Хакасия. На основе анализа выявлены основные тенденции развития отрасли, включая динамику производства продукции растениеводства и животноводства, состояние государственной поддержки и кадрового обеспечения. Особое внимание уделено инфраструктурным возможностям для внедрения инноваций, включая деятельность агропромпарка «Черногорский» и стратегические проекты ХГУ им. Н.Ф. Катанова. Определены ключевые проблемы, сдерживающие инновационное развитие АПК региона, и предложены перспективные направления реализации инновационного потенциала с учетом региональной специфики.

Ключевые слова: инновационный потенциал, инфраструктура, агропромышленный комплекс, Республика Хакасия, технологическая модернизация, цифровизация, государственная поддержка, агропромпарк, селекция, кадровое обеспечение

INNOVATIVE POTENTIAL OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA: ASSESSMENT AND PROSPECTS FOR IMPLEMENTATION

Kochetkova Elena Nikolaevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Katanov Khakass State University, Abakan, Russia
ken.78@mail.ru

Abstract. The article explores the innovative potential of the agro-industrial complex of the Republic of Khakassia. Based on the analysis, the main trends in the development of the industry were identified, including the dynamics of production of crop and livestock products, the state of state support and staffing. Particular attention is paid to infrastructure opportunities for the introduction of innovations, including the activities of the Chernogorsky agricultural industrial park and strategic projects of KSU named after N.F. Katanova. Key problems that restrain the innovative development of the region's agro-industrial complex have been identified, and promising directions for the implementation of innovation potential, taking into account regional specifics, have been proposed.

Keywords: innovative potential, infrastructure, agro-industrial complex, Republic of Khakassia, technological modernization, digitalization, state support, agro-industrial park, selection, staffing

В условиях экономических санкций, импортозамещения и необходимости достижения технологического суверенитета особое значение приобретает развитие инновационного потенциала региональных агропромышленных комплексов. Для Республики Хакасия (далее РХ), где агропромышленный комплекс рассматривается как один из движущих сил диверсификации экономики, оценка инновационных возможностей и определение перспектив их реализации становится стратегической задачей [6].

Инновационный потенциал агропромышленного комплекса - совокупность ресурсов (материально-технических, финансовых, кадровых, информационных) и условий (инфраструктурных, институциональных), обеспечивающих возможность разработки, внедрения инноваций в сельскохозяйственном производстве [1]. Основные показатели

растениеводства в хозяйствах всех категорий (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели растениеводства в хозяйствах всех категорий в Республике Хакасия (2023-2025 гг.) [3][5][7]

Показатель	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год*
Общая посевная площадь под все культуры, тыс. га	226,7	230,5	230,2	223,8
Валовой сбор зерна, тыс. тонн	141,8	181,4	133,0	164,4
Урожайность зерновых, ц/га	16,3	20,0	16,0	21,3

*Данные за 2025 год из открытых источников

В растениеводстве РХ наблюдаются значительные колебания основных показателей, что свидетельствует о высокой зависимости отрасли от природно-климатических условий и эффективности агротехнологий. Посевные площади демонстрируют относительную стабильность, колеблясь в диапазоне 223-230 тыс. га. Максимальное значение отмечено в 2023 году (230,5 тыс. га), минимальное - в 2025 году (223,8 тыс. га). Сокращение посевных площадей в 2025 году на 6,7 тыс. га по сравнению с 2023 годом (на 2,9%) может быть связано с экономическими факторами и перераспределением земель. Урожайность зерновых является ключевым фактором, определяющим валовые сборы. Динамика урожайности полностью коррелирует с динамикой валового сбора[7]. Высокая волатильность урожайности (от 16,0 до 21,3 ц/га) свидетельствует о сильной зависимости от погодных условий, недостаточном применении средств защиты растений и удобрений, ограниченном использовании высокоурожайных сортов и современных агротехнологий. Особого внимания заслуживает территориальное распределение производства зерна. В 2025 году лидерами по намолоту стали Орджоникидзевский район - 54 тыс. тонн; Ширинский район - 39 тыс. тонн; Бейский район - почти 28 тыс. тонн [3].

Животноводство является приоритетной отраслью АПК Хакасии, его доля составляет 65% от всего объема произведенной сельскохозяйственной продукции [3]. Динамика поголовья скота представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Основные показатели животноводства в хозяйствах всех категорий по Республике Хакасия [3][7]

Показатель	2022 год	2023 год	2024 год	Δ(+;-)	Δ,%
Поголовье КРС, тыс. голов	171,8	166,3	158,4	-13,4	13,4 ⁻
Поголовье коров, тыс. голов	74,1	68,3	65,7	-8,4	8,4 ⁻
Производство птицы на убой, тыс. ед.	524,6	553,9	583,3	+58,7	8,7 ⁺⁵
Производство молока, тыс. тонн	151,2	153,0	154,7	+3,5	,5 ⁺³

За период исследования в животноводстве региона наблюдаются разнонаправленные тенденции, такие как сокращение поголовья крупного рогатого скота при одновременном росте производства продукции птицеводства и молока. Поголовье КРС имеет устойчивую тенденцию к снижению. За три года оно сократилось на 13,4 тыс. голов. Основной спад поголовья КРС пришелся на 2024 год к 2023 году, сокращение составило 7,9 тыс. голов. Это свидетельствует об ускорении негативных тенденций[3][4]. Причины сокращения поголовья: вспышка заразного узелкового дерматита, недостаточное финансирование АПК и переток малого агробизнеса в форму личных подсобных хозяйств для ухода от налогообложения. Производство птицы на убой демонстрирует устойчивый рост на протяжении всего периода. Производство молока также имеет положительную динамику, хотя и менее выраженную. Надой молока выросли на 3,5 тыс. тонн, темп роста составил 102,3%. Ежегодный прирост составляет около 1,1-1,7 тыс. тонн. При сокращении поголовья коров на 11,3% (снижение 8,4 тыс. голов) производство молока выросло на 2,3% (3,5 тыс. тонн). Это свидетельствует о повышении продуктивности дойного стада; интенсификации производства в крупных молочных комплексах (ООО «Целинное», ООО «Андреевское», ООО «Алтай») и

концентрации производства в эффективных хозяйствах. Вместе с тем, отмечена положительная динамика в развитии мясного и молочного животноводства. Мясное животноводство развивают преимущественно в Аскизском, Таштыпском, Боградском, Усть-Абаканском районах. Крупнейшие молочные фермы расположены в Ширинском и Алтайском районах ООО «Целинное», ООО «Андреевское» и ООО «Алтай» [3].

Общий объем производства продукции АПК в 2024 году составил 21,1 млрд. рублей, при этом индекс производства снизился до 96,6%, что, по оценке правительства, свидетельствует о вызовах, с которыми столкнулась отрасль [10]. В то же время экспорт продукции АПК Хакасии в 2024 году вырос почти вдвое по сравнению с 2023 годом, и по внедрению экспортного стандарта республика входит в топ-30 регионов России [7].

Всего на развитие агропромышленного комплекса Хакасии в 2024 году было направлено 2131 млн. рублей, значительную часть (55%) занимали мероприятия госпрограммы «Комплексное развитие сельских территорий» [7].

Инфраструктурные возможности для инновационного развития

1. Агропромпарк «Черногорский». В Хакасии активно развивается агропромпарк «Черногорский» - современный производственно-складской комплекс, где уже работают восемь резидентов и могут присоединиться еще пять предпринимателей [4]. Главное преимущество для бизнеса - земля предоставляется без аукциона. Резиденты могут арендовать участки на льготных условиях, а после запуска производства выкупить их. Вся необходимая инфраструктура уже подведена [4]. Компания «ХакасАгро» разработала детальную технологию производства пищевой продукции с возможностью сертификации по стандартам ХАССП и аудита крупных торговых сетей. В планах управляющей компании - построить собственную ЛЭП, чтобы предложить предпринимателям электроэнергию по сниженному тарифу, что сделает продукцию резидентов более конкурентоспособной.

2. Стратегические проекты ХГУ им. Н.Ф. Катанова. Министерством науки и высшего образования РФ поддержаны два стратегических проекта программы развития Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова до 2030 года: «Региональный центр технологического лидерства» и «Агросинтез» [3]. Проект «Агросинтез» представляет собой синтез инноваций, образования и бизнеса для устойчивого развития сельского хозяйства и продовольственной безопасности Республики Хакасия. Проект предполагает разработку и внедрение инновационных программ в области адаптивного растениеводства, ветеринарии и зоотехнии, включая технологии возделывания сельскохозяйственных культур, кормовых добавок и лечебных средств для продуктивных животных, полнорационных кормосмесей. В рамках проекта планируется создание Ветеринарного центра и Центра опережающей профессиональной подготовки и непрерывного образования в АПК, что обеспечит стимулирование к широкому использованию новых технологий и разработок в АПК региона.

3. Механизмы технической модернизации. В 2025 году глава Хакасии подписал Соглашение с компанией «Росагролизинг», направленное на стимулирование технической и технологической модернизации АПК региона с использованием инструментов лизинга [7]. Парк сельхозпредприятий региона в 2024 году пополнился на 150 единиц техники. Предприятия Хакасии: ООО «Рассвет-Абакан», ООО «Андреевское», КФХ Филиппова, ООО «Мустанг» уже приобретали технику и оборудование через компанию «Росагролизинг» [7].

4. Государственная поддержка инновационного развития. В рамках федерального проекта «Развитие отраслей и технической модернизации АПК» на развитие малого агробизнеса в Хакасии в 2025 году предусмотрено 122,228 млн рублей [3]. Грантовая поддержка малого агробизнеса в Республике Хакасия (таблица 3).

Таблица 3 - Грантовая поддержка малого агробизнеса в Республике Хакасия [2][3][4]

Форма поддержки	2024 год	2025 год
Гранты «Агrostартап», получателей	10	7
Сумма грантов, млн. руб.	32,931	38,384
Гранты на развитие семейных ферм, получателей	9	2
Сумма грантов, млн. руб.	93,7282	55,2043

Гранты на развитие материально-технической базы	1	0
Сумма грантов, млн. руб.	6,990	0

В 2025 году определились победители конкурса на получение гранта «Агростартап». Из одиннадцати заявок были отобраны семь. Гранты предоставлены заявителям из Алтайского, Таштыпского, Усть-Абаканского и Ширинского районов на общую сумму 48 364 тыс. рублей [3]. Гранты на развитие семейных ферм предоставлены в 2025 году фермерам Ирине Воронковой (Алтайский район) для развития ягодного хозяйства (грант 8 млн руб.) и Агалару Ибрагимову (Бейский район) для строительства зернохранилища (грант 11 млн руб.) [3]. С 2025 года Министерством сельского хозяйства России предусмотрена также поддержка ветеранов СВО, уволенных в запас, в форме гранта «Агромотиватор» (до 7 млн рублей на разведение КРС, до 5 млн – по другим направлениям) [2].

Несмотря на значительные объемы федеральной поддержки, эксперты отмечают проблему с освоением республиканских средств. На развитие АПК в республиканском бюджете на 2024 год было предусмотрено 537 млн рублей, однако сельхозтоваропроизводители не получили ни рубля. На практике аграриям выплачиваются только федеральные субсидии [4]. Это создает серьезные риски для аграриев: чтобы провести посевную, вырастить урожай и собрать его, многим фермерам пришлось брать кредиты. Республиканская программа, где были предусмотрены субсидии на модернизацию АПК и увеличение поголовья мелкого рогатого скота, не реализуется [6]. Последствия очевидны так часть хозяйств может прекратить существование. Другая часть будет уходить из бизнеса в форму личных подсобных хозяйств (ЛПХ), где легче скрыть налоги и проще обеспечить минимальные доходы для содержания семьи [4].

5. Кадровое обеспечение инновационного развития. Обеспечение отрасли квалифицированными кадрами одна из важнейших задач Министерства сельского хозяйства и продовольствия РХ. Специалистов для АПК Хакасии готовят в ХГУ им. Н.Ф. Катанова и других учебных заведениях [5]. Минсельхозпродом РХ реализуется программа субсидирования на оказание содействия сельскохозяйственным товаропроизводителям в обеспечении квалифицированными специалистами [2].

На основе проведенного анализа можно выделить следующие ключевые проблемы, сдерживающие реализацию инновационного потенциала АПК Республики Хакасия:

1. Недостаточное и нестабильное финансирование - сокращение посевных площадей на 4,8% и валового сбора зерна на 31,9% в 2024 году во многом обусловлено недофинансированием и неосвоением республиканских средств [7].

2. Эпизоотические риски - вспышка заразного узелкового дерматита привела к уничтожению значительного поголовья скота и сокращению поголовья КРС на 4,1% [3].

3. Климатические риски - экстремальные погодные условия 2024 года снизили урожайность зерновых на 19,4% [3].

4. Кадровый дефицит - несмотря на наличие образовательных учреждений, отрасль испытывает потребность в квалифицированных специалистах, способных работать с новыми технологиями [6].

5. Институциональные проблемы - тенденция перетока малого агробизнеса в форму ЛПХ для ухода от налогообложения [6].

6. Отсутствие регионального финансирования – нереализация республиканских программ поддержки АПК создает риски для устойчивости сельхозтоваропроизводителей [6].

На основе проведенного анализа можно выделить следующие перспективные направления реализации инновационного потенциала АПК Республики Хакасия:

1. Развитие перерабатывающих производств на базе агропромпарка. Агропромпарк «Черногорский» предоставляет уникальные возможности для создания современных пищевых производств с полным циклом переработки и хранения продукции, сертифицированных по международным стандартам.

2. Развитие плодово-ягодного направления. В Фонде развития Республики Хакасия

поддержали проект масштабного ягодного сада в Алтайском районе РХ. Ключевая цель - возрождение плодово-ягодных садов и открытие центра переработки сырья на уровне республики. В основе производства планируется использовать не только облепиху, но и смородину, жимолость, черемуху. Особый интерес представляет производство облепихового масла, которое может быть ориентировано на экспорт.

3. Интеграция науки, образования и бизнеса. Реализация стратегических проектов «Агросинтез» и «Региональный центр технологического лидерства» на базе ХГУ им. Н.Ф. Катанова позволит создать эффективную систему трансфера технологий от научных разработок к практическому внедрению [3].

4. Техническая и технологическая модернизация. Использование инструментов лизинга через «Росагролизинг» для обновления парка сельскохозяйственной техники и приобретения современного оборудования для переработки. Внедрение достижений агрохимии для улучшения качества сельскохозяйственных культур.

5. Развитие селекции и племенного дела. Перспективным направлением является создание на сухостепных землях селекционного центра племенного овцеводства, на орошаемых землях - центра семеноводства многолетних трав для обеспечения кормовой базой селекционного центра.

И так, инновационный потенциал агропромышленного комплекса Республики Хакасия характеризуется наличием ряда конкурентных преимуществ, а именно природно-климатические условия для развития животноводства и растениеводства, развивающаяся инновационная инфраструктура (агропромпарк «Черногорский»), механизмы технической модернизации (лизинг) и грантовая поддержка малого агробизнеса. Перспективные направления реализации инновационного потенциала связаны с развитием перерабатывающих производств на базе агропромпарка, плодово-ягодного направления, интеграцией науки, образования и бизнеса, технической модернизацией, развитием селекции и племенного дела. Для успешной реализации инновационного потенциала необходима консолидация усилий органов государственной власти, научных и образовательных учреждений, бизнес-сообщества и институтов развития Республики Хакасия, а также обеспечение стабильного и своевременного финансирования региональных программ поддержки АПК.

Список литературы

1. Алпатов, А.В. Научные основы функционирования инфраструктуры АПК России / А.В. Алпатов, Е.А. Силко, В.В. Скворцов // Экономика, управление, труд в сельском хозяйстве. - 2025. - № 6 (124). - С. 103-114
2. Государственные программы и мероприятия по поддержке АПК // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия. – URL: <https://mcxprh.ru/?p=gosprogs&treeclose=1> (дата обращения: 03.03.2026)
3. Отчет Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия за 2020-2024 год. Абакан, 2025 год. URL: <https://clck.ru/3MXjib> (дата обращения: 24.09.2025)
4. Субсидии АПК // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcxprh.ru/gospodderzhka/subsidii-apk/> (дата обращения: 03.03.2026)
5. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство [Электронный ресурс] // Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/45009?print=1> (дата обращения: 03.02.2026)
6. Тю, Л.В. Приоритетные направления инвестирования инновационного развития сельского хозяйства Сибири / Л.В. Тю // АПК: Экономика, управление. - 2025. - № 3. - С. 16-23.
7. Худолей, П. Д. Сельское хозяйство в регионе (на примере Республики Хакасия) / П. Д. Худолей, К. В. Якушкина // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2025. – № 4(54). – С. 112-116.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕДИА-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Ма Синьюй, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Wang@kraschina.ru

Научный руководитель: Круглова Инна Николаевна, доктор философских наук, доцент
filosofia@kgau.ru

Аннотация. Статья посвящена социально-философскому анализу особенностей современных медиа-коммуникативных технологий в условиях цифровизации и трансформации публичного пространства. Обосновывается актуальность исследования, связанная с возрастанием роли медиасреды в конструировании социальной реальности, формировании идентичностей и перераспределении властных ресурсов. Новизна работы состоит в комплексном рассмотрении медиа-коммуникации на пересечении социоцентрического, техноцентрического, семиоцентрического и экзистенциально-диалогического подходов, а также в соотношении философского понимания коммуникации с цифровыми формами взаимодействия. Анализируются понятия «медиа-коммуникация» и «медиасреда», социальные функции медиакommunikаций, феномены цифровых платформ, пользовательского контента, виртуальной и дополненной реальности. Показана амбивалентность влияния медиа-коммуникативных технологий: их потенциал для расширения демократического участия и самообразования сочетается с усилением манипуляции, информационных пузырей и цифрового неравенства. Обосновываются теоретические и практические основания упреждающего и структурного регулирования медиапространства, а также значимость критико-рефлексивного подхода и программ медиаграмотности как ответов на вызовы современной медиакультуры.

Ключевые слова: медиа-коммуникация, медиасреда, коммуникация в социально-философском аспекте, медиа-коммуникативные технологии, цифровые медиаплатформы, медиакультура, социальные функции СМИ, медиаманипулирование, медиаграмотность, цифровое неравенство, регулирование медиапространства

FEATURES OF MODERN MEDIA COMMUNICATION TECHNOLOGIES: SOCIAL AND PHILOSOPHICAL ASPECT

Ma Xinyu, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Wang@kraschina.ru

Scientific Supervisor: Kruglova Inna Nikolaevna, Doctor of Philological Sciences, Associate Professor
Wang@kraschina.ru

Abstract. This article provides a socio-philosophical analysis of the characteristics of modern media communication technologies in the context of digitalization and the transformation of public space. It substantiates the relevance of the study, which is associated with the growing role of the media environment in the construction of social reality, the formation of identities, and the redistribution of power resources. The novelty of the work lies in its comprehensive examination of media communication at the intersection of sociocentric, technocentric, semiocentric, and existential-dialogical approaches, as well as in the correlation of the philosophical understanding of communication with digital forms of interaction. The concepts of «media communication» and «media environment», the social functions of media communications, the phenomena of digital platforms, user-generated content, and virtual and augmented reality are analyzed. The ambivalence of the influence of media communication technologies is demonstrated: their potential for expanding democratic participation and self-education is combined with the strengthening of manipulation, information bubbles, and digital inequality. The theoretical and practical foundations of proactive and structural regulation of the media space are substantiated, as well as the importance of a critical-reflexive approach and media literacy programs as responses to the challenges of modern media culture.

Keywords: media communication, media environment, communication in the socio-philosophical aspect, media communication technologies, digital media platforms, media culture, social functions of the media, media manipulation, media literacy, digital inequality, regulation of the media space

Современный этап развития общества характеризуется радикальными трансформациями в сфере производства, циркуляции и потребления информации. Медиа-коммуникативные технологии становятся не просто техническим инструментом передачи сообщений, но ключевым фактором конструирования социальной реальности, переформатирования культурных практик и перераспределения властных ресурсов. Усложнение медиасреды, ее цифровизация, интерактивность и глобальный охват обуславливают необходимость философского осмысления того, как изменяются формы коммуникации, структура публичного пространства, механизмы влияния на сознание и поведение людей. Социально-философский анализ особенностей современных медиа-коммуникативных технологий позволяет выйти за рамки узкотехнического или исключительно социологического подхода и рассматривать медиа как пространство смыслопорождения, символического контроля и формирования культурных норм. Важно не только описать новые формы медиаплатформ и коммуникативных практик, но и выявить, какие изменения они вносят в понимание коммуникации, медиасреды, медиакультуры, а также какие риски и вызовы порождают - от манипулирования массовым сознанием до усиления цифрового неравенства.

Цель статьи состоит в раскрытии социально-философского содержания современных медиа-коммуникативных технологий, анализе их теоретических интерпретаций, форм институционализации и влияния на общество и культуру, а также в рассмотрении возможных стратегий и принципов регулирования медиапространства в условиях цифровизации. Теоретическая значимость работы связана с уточнением категориального аппарата («коммуникация», «медиа-коммуникация», «медиасреда», «медиакультура»), а практическая - с возможностью применения выводов при разработке программ медиаграмотности, информационной политики и регулятивных мер в цифровой сфере.

Современные медиа-коммуникативные технологии формируются на пересечении технического прогресса и социальных институтов, что отражается в многообразии исследовательских подходов. В русле социоцентрического подхода медиа-коммуникация рассматривается в контексте общественных отношений (М. Кастельс, Н. Луман и др.) как особый вид социальной практики [3, 90]. В такой перспективе она мыслится как основная информационная среда реализации большинства социально значимых видов взаимодействия, «встраивается» в различные сферы деятельности человека и выступает важным фактором формирования современной картины мира. Медиа при этом становятся инфраструктурой общественной интеграции и одновременно ареной конфликтов интересов, борьбы за интерпретацию событий. Техноцентрические концепции исследуют медиа-коммуникацию как одно из ключевых условий эволюции культуры (А. Моль и др.) [6, 56]. В качестве определяющих параметров анализируются технологические возможности медиа (скорость передачи, объем и формат данных, характер интерфейсов) и особенности содержания медиасообщений. Внимание сосредоточено на функциях медиа-коммуникации как системы, ее организации, взаимосвязях с другими подсистемами общества. При этом анализ содержания осуществляется с учетом его детерминации элементами социальной структуры и логикой функционирования массовой коммуникации (Р. О. Якобсон и др.) [10, 306]. Семиоцентрический подход акцентирует семиотическую природу медиа-коммуникации как взаимодействия, опосредованного знаками, знаковыми системами, языками, кодами (Ч. С. Пирс и др.). Здесь важна не только техника, но и специфика символических форм: высокая информационная емкость, «легкость и убедительность чувственного (образного) восприятия», преобладание продуктивных возможностей над репродуктивными, скорость и широта тиражирования, массовость и доступность. Медиа понимаются как сложные семиотические механизмы, конструирующие символические миры. В психологических исследованиях медиа-коммуникаций фокус смещен на индивидуальные и групповые процессы, опосредующие информационное взаимодействие, медиа-коммуникативное поведение, индивидуальные стратегии использования медиасредств, а также на влияние медиапотоков на когнитивные, эмоциональные и поведенческие характеристики человека (П.

Винтерхофф-Шпурк и др.) [7, 550].

Несмотря на широту концептуальных трактовок, единого, общепринятого определения понятия «медиа-коммуникация» пока не сформировано. Этимологически термин связан с латинскими словами *communicatio* - сообщение, передача и *medium* - промежуточное, посредник. В качестве рабочего можно использовать определение, исходящее из понимания медиа-коммуникации как процесса распространения с помощью технических средств между различными группами и индивидами специально подготовленных сообщений, обладающих социальной и личностной значимостью.

Средства медиа-коммуникации включают широкий спектр технических устройств, обеспечивающих создание, запись, копирование, тиражирование, хранение, распространение, восприятие и обмен информацией. Исторически развитие медиа-коммуникации последовательно поддерживалось появлением новых электронных устройств: телеграфа, телефона, радио, кинопроектора, фонографа, телевидения, фотокопира, автоответчика, компьютера, видеомэгнитофона, компакт-диска, технологий голографии, сотового телефона, факса, DVD, модема, Интернета и др. Переход к цифровым и сетевым технологиям качественно изменил характер коммуникации, сделав ее более интерактивной, распределенной и децентрализованной.

Социально-философский анализ коммуникации ориентирован не столько на описание технических каналов связи, сколько на раскрытие процессов смыслопорождения и взаимопонимания. Коммуникация в таком ракурсе понимается как процесс сообщения смыслов между участниками диалога, при этом смыслы трактуются не как заранее заданные, объективированные сущности, а как результаты интерпретации, совместного конструирования и оспаривания. Философская интерпретация коммуникации не сводится к передаче информации или к речевому обмену. В широком смысле коммуникационные процессы включают курсирование ресурсов внутри подсистем общества (Т. Парсонс), экономические обмены (Ж. Бодрийяр), трансляцию мифов и символических структур (К. Леви-Стросс, Р. Барт) и другие формы взаимодействия, в которых циркулируют значения и ценности [1, 190]. В рамках экзистенциалистской традиции К. Ясперс определяет коммуникацию как «универсальное условие человеческого бытия». Под экзистенциальной коммуникацией он понимает отношение, возникающее между двумя индивидами, которые связываются друг с другом, но при этом сохраняют свои различия. Истинная коммуникация, подчеркивает Ясперс, не устраняет инаковость, а, напротив, уважает и усиливает ее, противостоя обезличенной, рутинной коммуникации повседневности, основанной на замалчивании и сокрытии. М. Бубер рассматривает коммуникацию как диалог, способствующий достижению понимания между людьми и формированию устойчивых социальных общностей. Через диалог, согласно Буберу, может быть обретена истина бытия, его первоисток, а также основание жизни и истории. Диалогические отношения «Я-Ты» выступают моделью подлинного общения, в отличие от утилитарного отношения к Другому как к средству [2, 261]. Включение этих интерпретаций в анализ современных медиа-коммуникативных технологий позволяет поставить вопрос о том, в какой мере цифровые и сетевые формы коммуникации открывают пространство для подлинного диалога и взаимопонимания, а в какой - усиливают обезличенность, фрагментацию и инструментальное использование человека.

Понятие «медиасреда» описывает не просто совокупность технических каналов передачи данных, а специфическое социокультурное пространство информационного общества. Оно формируется на пересечении массовых коммуникаций, культурных практик и институциональных структур, связывающих человека с окружающим миром, задающих рамки восприятия и интерпретации реальности. Н. Б. Кириллова в работе «Медиасреда российской модернизации» определяет медиасреду как совокупность условий, в контексте которых функционирует медиакультура [7]. Это сфера, которая через посредничество массовых коммуникаций (печать, радио, ТВ, видео, кино, компьютерные каналы, интернет и др.) связывает человека с внешним миром, информирует, развлекает, а также

«пропагандирует нравственно-эстетические ценности». А. Тарабанов трактует медиасреду как совокупность функционирующих медиа, многообразие журналистов, информационных каналов, неформальной коммуникации и конкурирующих изданий, которые взаимодействуют между собой и действуют по законам медиарынка. Тем самым подчеркивается институциональный и экономический измерения медиaprостранства, где борьба за внимание аудитории сочетается с конкуренцией нарративов и смыслов. С точки зрения М. Кастельса, медиасреда - это сфера средств массовых, преимущественно электронных коммуникаций, осуществляющая интерфейс между потребителем информации (личностью, группой или обществом в целом) и информационными ресурсами общества. Здесь медиасреда становится ключевым посредником между субъектом и миром, определяя доступ к знаниям, конфигурацию публичной сферы и модели участия в социальной жизни [3, 290].

Современные медиакommunikации выполняют ряд значимых социальных функций. Прежде всего это функция информирования: распространение сведений о событиях, процессах, институтах, научных и культурных достижениях. Она тесно связана с функцией социализации - включения индивида в систему норм, ценностей и ролей через медиатизированные образы и модели поведения. Коммуникативная функция проявляется в обеспечении взаимодействия между социальными субъектами - от межличностного общения до массовых кампаний, от локальных сообществ до глобальных сетей. Образовательно-просветительская функция реализуется через медиаконтент, способствующий распространению знаний, навыков и культурного опыта. Развлекательная функция связана с предоставлением досуга, эмоциональной разрядки, символического «бегства» из повседневности. Эти функции воплощаются как в традиционных средствах массовой информации (телевидение, радио, печать), так и в цифровых платформах (социальные сети, блоги, видеохостинги, стриминговые сервисы). При этом цифровые медиа, благодаря интерактивности и персонализации, размывают границу между производителями и потребителями контента, что усиливает роль пользователя в формировании повестки.

Ключевыми характеристиками современных медиа-kommunikативных технологий выступают цифровизация, интерактивность, глобальность информационных потоков и мультимедийность [9].

Цифровые медиаплатформы отличаются высокой степенью интерактивности и многонаправленностью: пользователи могут одновременно быть создателями и потребителями контента, участвовать в комментировании, репостинге, модификации и ремиксе сообщений. Это размывает традиционное разделение на «массовую аудиторию» и профессиональных коммуникаторов, формируя среду так называемого пользовательского контента. Если в классических СМИ поток информации носил преимущественно однонаправленный характер (от редакции к читателю, зрителю, слушателю), то в новых медиа актуализируется двусторонняя и многовекторная коммуникация. Социальные сети, форумы и онлайн-сообщества создают инфраструктуру горизонтального взаимодействия, где пользователи не только обмениваются сообщениями, но и конструируют коллективные нарративы, координируют действия, организуют протестные и гражданские практики, а также участвуют в формировании информационной повестки. Развитие технологий виртуальной и дополненной реальности расширяет границы медиакультуры, создавая новые форматы присутствия и переживания. Интерактивные образовательные приложения, виртуальные туры, игровые миры и иммерсивные медиа-проекты формируют особый опыт, в котором границы между «экранной» и офлайн-реальностью становятся все более подвижными.

Социально-философский анализ подчеркивает, что медиа не существуют отдельно от общества, а постепенно «растворяются» в социальной реальности, насыщая ее дигитальными образами и нарративами. Медиаобразы способны трансформировать «пространственный порядок мест», изменяя представления о центрах и перифериях, о локальной идентичности и глобальной принадлежности, зачастую разрушая сложившиеся коммуникативные практики и

формы локальной культуры. СМИ и цифровые платформы активно участвуют в формировании и ретрансляции новых культурных образцов - ценностей, моделей поведения, способов взаимодействия индивидов и социальных групп. Тиражирование через медиа образцов искусства, образовательных и коммуникативных практик влияет на стандарты «нормального» и «желательного», задавая рамки символического порядка. Развитие цифровых технологий и социальных сетей, с одной стороны, облегчает доступ к информации, расширяет возможности для самообразования и участия в публичной жизни, а с другой - порождает новые вызовы. Алгоритмы персонализации и ранжирования создают так называемые «информационные пузыри», усиливая селективность восприятия и фильтрацию контента. Это требует от пользователей более развитых навыков критического мышления и медиаграмотности, способности оценивать источники, проверять факты и рефлексировать собственные когнитивные установки [9].

Особое внимание в социально-философском анализе уделяется феномену медиаманипулирования. СМИ и цифровые платформы могут конструировать социальную реальность, руководствуясь экономическими, политическими или идеологическими интересами, подменяя одну реальность другой, выдавая желаемое за действительное. Среди стратегий такого воздействия выделяются цензура, мистификация, мифотворчество, селективное представление фактов, эмоциональное фреймирование. Это превращает медиасферу в поле борьбы за власть над интерпретацией мира и усиливает значимость критико-рефлексивного подхода к медиа.

В социально-философском измерении вопрос о регулировании медиа-коммуникативных технологий тесно связан с проблематикой свободы слова, демократии, прав человека и обеспечения информационной безопасности. Упреждающее регулирование предполагает создание таких институциональных условий, при которых формируемое медиами информационное пространство остается плюралистичным и открытым для конкурирующих точек зрения. Стимулирование конкуренции между источниками информации, поддержка независимых медиапроектов и общественных медиа может способствовать расширению спектра обсуждаемых позиций и снижению монополизации повестки. Структурное регулирование связано с контролем концентрации собственности в медиаотрасли: ограничением числа местных станций или платформ, находящихся под контролем одной крупной сети, регулированием прав собственности на распространяемые программы и контент. Цель таких мер - предотвратить чрезмерную медиаконцентрацию, которая может привести к доминированию узкого круга акторов в публичном пространстве. Критико-рефлексивный подход к регулированию медиа ориентирован на развитие медиаграмотности и критического мышления как у широкой аудитории, так и у профессиональных коммуникаторов. Обучение населения навыкам анализа медиатекстов, различения достоверных и недостоверных источников, понимания логики алгоритмов и экономических интересов медиакомпаний рассматривается как важный инструмент противодействия манипуляциям и дезинформации. Наконец, значимой проблемой, усиливающей асимметрии в доступе к информации и возможностям участия в цифровой культуре, выступает цифровое неравенство. Неравный доступ к интернету, современным устройствам и образовательным ресурсам приводит к тому, что группы с ограниченными возможностями подключения оказываются более уязвимыми перед манипулятивными практиками и дезинформацией, а также исключаются из многих форм сетевого взаимодействия. Это требует включения вопросов цифрового равенства и инклюзии в повестку социальной политики и регулирования медиасферы.

Социально-философский анализ особенностей современных медиа-коммуникативных технологий показывает, что они выступают не просто набором технических средств, а комплексной системой, формирующей новые формы социальной реальности, коммуникации и культуры. Медиа-коммуникация, будучи включенной в общественные отношения, преобразует привычные механизмы социализации, участия в публичной сфере и производства значений. Коммуникация в философском понимании - как пространство

диалога, интерпретации и со-творения смыслов - в условиях цифровизации приобретает амбивалентный характер: с одной стороны, расширяются возможности для горизонтальных связей, публичной рефлексии и сетевых сообществ; с другой - усиливаются процессы фрагментации, обезличивания и манипулирования сознанием. Медиасреда как социокультурное пространство информационного общества становится ключевым посредником между индивидом и миром, задавая рамки восприятия действительности, транслируя ценности и модели поведения. Социальные функции медиа - информирование, социализация, образование, развлечения - в цифровую эпоху дополняются функциями конструирования идентичностей, координации коллективных действий и производства альтернативных публичных сфер. Особенности современных медиа-коммуникативных технологий - цифровизация, интерактивность, глобальность, мультимедийность, распространение пользовательского контента, развитие социальных сетей и виртуальных сред - усиливают как потенциал демократизации коммуникации, так и угрозы манипуляции, сегрегации и цифрового неравенства.

В этих условиях особую значимость приобретает выработка сбалансированных стратегий регулирования медиaprостранства, сочетающих упреждающие и структурные меры с развитием критико-рефлексивного подхода и программ медиаграмотности. Решение проблем цифрового неравенства, защита мнений и поддержка ответственной медиакультуры становятся важнейшими задачами как для государства и институтов гражданского общества, так и для самих пользователей, осознающих свою роль в формировании медиареальности. Социально-философский подход к анализу медиа-коммуникативных технологий тем самым задает методологические ориентиры для дальнейших исследований в области медиатеории, культурологии, политической философии и прикладных программ регулирования и образования в сфере медиа.

Список литературы

1. Бодрийяр, Ж. Симулякры и симуляция / Ж. Бодрийяр. – Париж: Galilée, 1981. – 235 с.
2. Икаева, Р. В. Реклама как способ социальной коммуникации и объект социально-философского анализа / Р. В. Икаева // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2012. – № 3. – С. 261–268.
3. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / М. Кастельс. – М., 2000. – 608 с.
4. Кишкилев, С. В. Математическая модель измельчения зернового сырья / С. В. Кишкилев, В. П. Попов, Д. С. Кобылкин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 8. – С. 67–70.
5. Луман, Н. Медиа-коммуникации / Н. Луман; пер. с нем. А. Глухова, О. Никифорова. – М.: Логос, 2005. – 280 с.
6. Моль, А. Социодинамика культуры / А. Моль; пер. с фр. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 416 с.
7. Подвальская, В. С. Социологические подходы к изучению рекламы: сущность и особенности / В. С. Подвальская // Социологический альманах. – 2015. – № 6. – С. 550–556.
8. Ульянина, О. А. Реклама в социопсихологическом видении: основные подходы к изучению / О. А. Ульянина // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 7: Философия, социология и социальные технологии. – 2009. – № 1. – С. 224–228.
9. Шюц, А. Обыденная и научная интерпретация человеческого действия / А. Шюц // Избранное: Мир, светящийся смыслом. – М.: Российская политическая энциклопедия, 2004. – С. 7–50.
10. Якобсон, Р. О. Речевая коммуникация; Язык в отношении к другим системам коммуникации / Р. О. Якобсон // Избранные работы. – М.: Прогресс, 1985. – С. 306–330.

МОДЕЛЬ ЦИФРОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПО СБОРУ И ОБРАБОТКЕ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ, АНАЛИЗУ СПРОСА НА УСЛУГИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТА

Медведев Александр Николаевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

2827269@mail.ru

Научный руководитель: Степанова Элина Вячеславовна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

elina.studentam@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые элементы модели цифровых коммуникаций по сбору и обработке исходной информации, анализу спроса на услуги специализированного автотранспорта. Представленная модель позволяет решить комплекс управленческих и оперативных задач предприятия, обеспечить связь бизнес-функций, бизнес-сервисов и технических сервисов для выполнения автотранспортных услуг.

Ключевые слова: цифровые коммуникации, обработка информации, услуги специализированного транспорта, планирование перевозок

DIGITAL COMMUNICATIONS MODEL FOR COLLECTING AND PROCESSING INITIAL INFORMATION AND ANALYZING DEMAND FOR SPECIALIZED VEHICLES

Medvedev Alexander Nikolaevich, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

2827269@mail.ru

Scientific supervisor: Stepanova Elina Vyacheslavovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

elina.studentam@mail.ru

Abstract. The article discusses the key elements of a digital communication model for collecting and processing initial information and analyzing the demand for specialized transport services. The presented model allows for solving a range of management and operational tasks at the enterprise, as well as ensuring the connection between business functions, business services, and technical services for providing transport services.

Keywords: digital communication, information processing, specialized transport services, transportation planning

Проблема эффективного управления информационными потоками организаций в условиях цифровизации связана с увеличением количества информации и необходимостью управления коммуникационными потоками и разработки политики цифровых коммуникации в каждой конкретной организации.

Разработка системы цифровых коммуникаций муниципального специализированного предприятия позволит интегрировать коммуникации в единое цифровое пространство для оптимизации деятельности АО «САТП». В настоящий момент деятельность предприятия значительно автоматизирована, не считая составления путевых листов по форме в программе Бухсофт. В рамках рассматриваемого процесса «Планирование перевозок» ИС 1С: Управление автотранспортным предприятием ПРОФ позволяет создавать планы работы автотранспорта с периодичностью от одного дня до года. Фактические данные движения специализированного автотранспорта формируются на основании обработанных путевых листов. Отчет по анализу формируется на основании введенных планов и закрытых путевых

листов.

Автоматизация обработки информации по работе других подразделений способствует упрощению получения данных об анализе грузопотока по категориям, состоянии транспортных средств, расписании смен и информации о водителях, которые необходимы для планирования специализированных работ автотранспортного предприятия.

Версия системы ПРОФ создана для предприятий, осуществляющих автотранспортные услуги. Данная версия содержит важные компоненты для рассматриваемого предприятия – учет работы автотранспортных средств относительно категорий оказываемых специализированных услуг, подсистему планирования и подсистему спутникового мониторинга.

Функциональность информационной системы 1С: Управление специализированным автотранспортным предприятием ПРОФ состоит из 12 подсистем:

Диспетчерская крупная включает:

- учет заказов на автотранспорт;
- формирование маршрутных и путевых листов, их обработку;

Подсистема учета ГСМ включает:

- учет поступления, выдачи и расхода ГСМ;

Подсистема ПТО (пункт тех. осмотра) включает:

- учет выработки ТС и механизмов;
- планирование ТО;
- контроль документов;

Подсистема учета ремонтов автотранспортных средств: Подсистема складского учета включает:

- учет поступления, выдачи и списания материалов;

Учет работы водителей включает:

- учет выработки водителей;
- учет начисления заработной платы;
- табель учета рабочего времени.

Подсистема учета затрат: Подсистема взаиморасчетов т включает:

- преysкурранты и тарифы;
- формирование счетов и активов;

Подсистема движения денежных средств; Подсистема планирования включает:

- создание планов работы и дальнейшего план-фактного анализа;

Подсистема бюджетирования включает:

- планирование денежных средств и финансового состояния;
- контроль соответствия плановых целевых внедрению данных и фактических показателей, анализ отклонений системы плановых и фактических данных;
- сводная отчетность по результатам мониторинга;

Подсистема спутникового мониторинга включает:

- использование встроенной системы «1С: Центр зрения спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS»;
- загрузка данных из систем спутникового мониторинга.

Стратегическая цель предприятия «Повышение качества оказываемых услуг» связана с рассматриваемым процессом. Грамотное планирование работы специализированных автотранспортных средств позволяет определить потребность в специализированных транспортных услугах в зависимости от сезонных и погодных условий и оптимальное количество транспортных средств и водителей для этого.

Диаграмма компонентов ИС представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Диаграмма компонентов 1С: Управление

Систематизация цифровых коммуникаций обеспечивает поддержку ключевых бизнес-процессов предприятия, но в рамках рассматриваемого процесса «Планирование работы автотранспорта» схема поддержки будет выглядеть следующим образом (рисунок 2.)

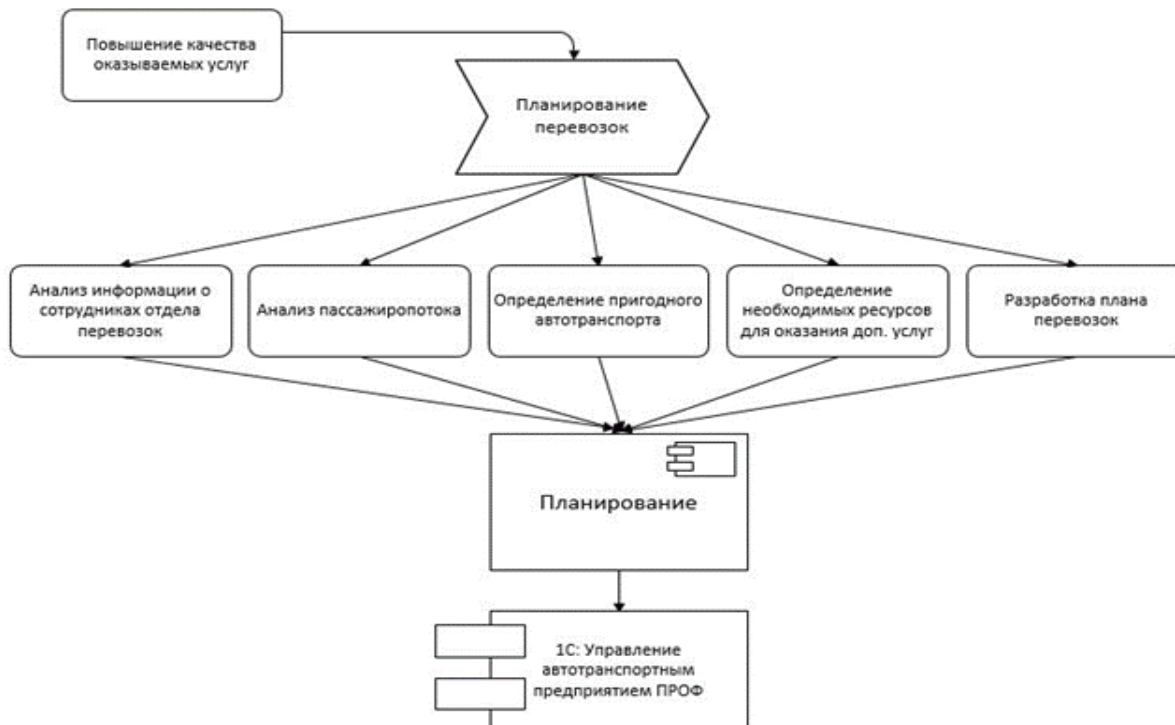


Рисунок 2 – Схема коммуникационной поддержки бизнес-процесса предприятия

При правильно разработанном плане, время оказания специализированных транспортных услуг по уборке улиц города не будет завышенным. Подсистема планирования в цифровой среде формирует план перевозок автоматически на основе закрытых путевых листов, хранящихся в системе, что сокращает время на разработку плана и устраняет

вероятность непреднамеренных ошибок сотрудников планово-экономического отдела.

Ключевым процессом для АО «САТП» выбран процесс планирование работы специализированного автотранспорта, в котором были выделены следующие бизнес-функции: анализ дорожных маршрутов; определение количества автотранспорта, пригодного для выполнения услуг в зависимости от сезона; анализ информации о сотрудниках отдела перевозок; определение необходимого автотранспорта и кадров для оказания доп. услуг; разработка плана оказания специализированных автотранспортных услуг; утверждение плана.

На рисунке 3 представлена система цифровых коммуникаций АО «САТП», обеспечивающие связь бизнес-функций, бизнес-сервисов и технических сервисов для выполнения автотранспортных услуг



Рисунок 3 – Система цифровых коммуникаций АО «САТП», обеспечивающие связь бизнес-функций, бизнес-сервисов и технических сервисов для выполнения автотранспортных услуг

При проектировании был выделен бизнес-сервис «Обеспечение работы АРМ специалиста планово-экономического отдела», который поддерживает выбранные бизнес-функции. При проектировании инструментов поддержки цифровой коммуникационной системы из каталога сервисов были выделены следующие технические сервисы, поддерживающие выбранные бизнес-сервисы: «Сервис доступа к базе данных системы 1С: Управление предприятием ПРОФ», «Файловый сервис», «Сервис печати», «Сервис работы с 1С: Управление автопредприятием ПРОФ», «Сервис локальной сети».

«Сервис доступа к базе данных системы 1С: Управление автопредприятием ПРОФ» предоставляет средства обмена и хранения пользовательских данных. «Файловый сервис» предоставляет средства обмена и хранения рабочих файлов. «Сервис печати» обеспечивает печать необходимых документов.

Определение параметров качества Системы цифровых коммуникаций САП с помощью использования инструментов ИТ-сервиса приводит к целесообразности создания CRM.

Далее определим параметры качества выбранных бизнес-функций, которые должны быть обеспечены работой поддерживающих их бизнес-сервисов и технических сервисов.

Для АО САТП в рамках процесса планирования автотранспортных услуг определены следующие параметры качества:

- безотказность работы ИС 1С: Управление автопредприятием ПРОФ;

- скорость передачи данных в локальной сети (между отделами и структурными подразделениями);
- время ответа сервера БД не более 0.2 секунды.

Создание «Системы цифровых коммуникаций МП «САТП» СРМ целесообразно, так как позволит уже на начальных этапах жизненного цикла сервиса при сборе требований и согласовании проекта сервиса выделить его компоненты, их характеристики, а также определить коммуникационные связи между собой и со смежными сервисами и компонентами, за счет чего может быть оценена стоимость внедрения нового сервиса.

Построенная сервисно-ресурсная модель «Системы цифровых коммуникаций АО «САТП» отражает элементы ИТ-инфраструктуры предприятия и их взаимодействие для предоставления сервисов бизнес-процессу (рисунок 4). В модели «Система цифровых коммуникаций АО «САТП» все бизнес-функции отнесены к модулю «Планирование», так как на основе закрытых путевых листов (полученных с модуля диспетчерской) происходит составления плана.



Рисунок 4 – Инструменты реализации сервисно-ресурсной модели цифровых коммуникаций специализированного автотранспортного предприятия

Таким образом, документирование ИТ-инфраструктуры позволяет обеспечить необходимой технической информацией подрядные организации, в том числе, системных интеграторов и сервисные компании; организовать учет ИТ-активов и автоматизировать формирование отчетов об их составе и состоянии; обеспечить преемственность эксплуатации всех ИТ-ресурсов.

Список литературы

1. Степанова, Э. В. Цифровые коммуникации для решения задач специализированного автотранспортного предприятия / Э. В. Степанова // Логистика - Евразийский мост: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Красноярск, 28–31 мая 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 312-317.
2. Балаханова, Д. К. Цифровая модель в сфере внутренних и внешних коммуникаций организации / Д. К. Балаханова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – Т. 1, № 1(133). – С. 142-159. – DOI 10.36871/ek.ur.p.r.2023.01.01.014.
3. Григоренко, В. А. Тренды развития цифровых услуг в 2022-2024 годах / В. А. Григоренко, Э. В. Степанова // E-Scio. – 2022. – № 5(68). – С. 40-45.

ПРИВЛЕЧЕНИЕ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА СЕЛЕ

Москалева Наталья Владимировна, кандидат экономических наук, доцент
Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, Смоленск, Россия.
Moskalevanata322@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема дефицита квалифицированных кадров в сельской местности, являющаяся одним из ключевых факторов, сдерживающих развитие агропромышленного комплекса России. Анализируются масштабы кадровой потребности отрасли, современные государственные и корпоративные механизмы привлечения молодых специалистов, а также факторы, влияющие на их закрепляемость в сельских территориях. На основе анализа научных исследований, официальных данных и практического опыта регионов исследуются проблемы и перспективы решения кадрового вопроса. Особое внимание уделяется комплексному подходу, включающему систему непрерывного аграрного образования, меры жилищной поддержки и развитие сельской инфраструктуры.

Ключевые слова: молодые специалисты, сельские территории, кадровый дефицит, агропромышленный комплекс, закрепляемость кадров, мотивация, адаптация, государственная поддержка, агроклассы, целевое обучение

ATTRACTING AND STABILIZING YOUNG SPECIALISTS IN RURAL AREAS

Moskaleva Natalia Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia.
Moskalevanata322@rambler.ru

Abstract. The article discusses the problem of a shortage of qualified personnel in rural areas, which is one of the key factors hindering the development of Russia's agro-industrial complex. The article analyzes the scale of the industry's personnel needs, modern state and corporate mechanisms for attracting young specialists, as well as the factors affecting their retention in rural areas. Based on the analysis of scientific research, official data, and practical experience in the regions, the article explores the challenges and prospects of addressing the personnel issue. Special attention is given to a comprehensive approach that includes a continuous agricultural education system, housing support measures, and the development of rural infrastructure.

Keywords: young specialists, rural areas, staff shortage, agro-industrial complex, staff retention, motivation, adaptation, state support, agro-classes, targeted training

Устойчивое развитие сельских территорий Российской Федерации является важным условием обеспечения продовольственной безопасности страны, сохранения культурного наследия и улучшения качества жизни сельского населения. [9] Одним из ключевых факторов, определяющих устойчивое развитие сельских территорий, является наличие квалифицированных трудовых ресурсов. Однако в настоящее время сельские территории испытывают острый дефицит кадров, особенно молодых специалистов. По данным Росстата, средний возраст работников в сельском хозяйстве превышает 45 лет, что свидетельствует о существенном спросе на более молодые кадры. [6]

Согласно заявлению председателя правительства, российскому агропромышленному комплексу для стабильного развития требуется ежегодное привлечение более 130 тысяч новых сотрудников. Причем современный АПК нуждается не просто в рабочих руках, а в квалифицированных экспертах, владеющих высокими технологиями и навыками анализа данных. [11]

Проблема закрепляемости молодых специалистов в сельской местности обусловлена

комплексом факторов, включающих низкий уровень заработной платы, неразвитость социальной инфраструктуры, отсутствие перспектив профессионального и карьерного роста, ограниченные возможности для культурного и досугового времяпрепровождения.

Цель данной работы — комплексный анализ проблем привлечения и закрепления молодых специалистов на селе, исследование современных механизмов государственной и корпоративной поддержки, а также выявление перспективных направлений кадровой политики в агропромышленном комплексе России.

Проблема дефицита квалифицированных кадров в сельском хозяйстве имеет глубокие корни и носит системный характер. Сельский образ жизни сегодня явно проигрывает городскому по причине сохраняющегося диспаритета в оплате труда, неудовлетворенности социальной инфраструктурой, условиями жизнедеятельности. [10] Согласно статистике, треть выпускников вузов и ссузов не работают по профилю, а выбирают для зарабатывания денег более легкие пути. Укомплектованность основных служб сельскохозяйственных организаций специалистами явно недостаточна, а уровень их профессиональной подготовки зачастую не соответствует требованиям бизнеса.

Одной из причин такого положения является разрыв между качеством существующей подготовки специалистов и возрастающими квалификационными запросами отрасли. Производству сегодня требуются не просто агрономы, зоотехники и ветеринары, а специалисты междисциплинарного профиля, умеющие работать, в том числе, с большими объемами информации, цифровыми продуктами, автоматизированными системами управления. При этом качественный разрыв в кадрах можно преодолеть не только через обучение, но и через меры по повышению мобильности специалистов, включая предоставление арендного жилья и развитие инфраструктуры на селе. [5,3]

Кадровый прогноз Минтруда на 2025–2029 годы показывает, что агропромышленному комплексу требуется не менее 130 тысяч новых работников ежегодно. В сельском хозяйстве сегодня трудятся около 6 миллионов человек, и эта цифра должна поддерживаться за счет притока молодых специалистов. Однако оценка потребности АПК в рабочей силе еще будет обновляться, поскольку Минтруд пересматривает свой прогноз каждый год, и уже в документе на 2026–2032 годы замещающая кадровая потребность в секторе оценивается в 55 тысяч человек в год. Тем не менее, очевидно, что проблема кадрового обеспечения отрасли остается острой и требует системных решений.

Власти делают ставку на системную подготовку кадров, начиная со школьной скамьи. В 2025 году в России было создано свыше тысячи агротехнологических классов, и в ближайшей перспективе их количество планируется удвоить. Это должно помочь заинтересовать молодежь профессиями в сельском хозяйстве еще на этапе получения среднего образования. В рамках системы непрерывного сельскохозяйственного образования предлагается реализовать так называемую «бесшовную модель», при которой траектория подготовки осуществляется от школьной скамьи до работодателя. В рамках предложенной модели требуется сформировать систему непрерывного сельскохозяйственного образования в цепи: агрокласс – вуз (или колледж) – работодатель. [2]

Следующим этапом становится модернизация профессионального образования. С 2026 года в России запущена система «Агропрофессионалитет». В рамках этого механизма Минсельхоз уже отобрал 18 проектов из 13 регионов, разработанных совместно с агробизнесом. Колледжи-победители получают гранты, которые можно направить на обновление материально-технической базы, закупку современного оборудования и программного обеспечения. Этот проект запущен по аналогии с «Профессионалитетом», который позволил компаниям инвестировать в колледжи, выпускающие востребованных специалистов.

Для высшей школы приоритетом остается расширение механизмов целевого обучения и активное вовлечение работодателей в учебный процесс. Схожая работа будет запущена и в вузах — речь идет о целевом обучении и большем вовлечении компаний в учебные процессы. Еще одна важная составляющая — программы повышения квалификации и

переподготовки для тех, кто уже трудится в отрасли, включая педагогов, которые будут вести занятия для школьников в агротехклассах.

Практический опыт крупнейших агрохолдингов демонстрирует эффективность комплексного подхода к работе с кадрами. Группа компаний «ЭкоНива» реализует проект «Агроклассы» для учеников 10–11-х классов, которые планируют поступать в аграрные вузы. Школьники приезжают в животноводческие комплексы на экскурсии, чтобы своими глазами увидеть, что представляет собой современное сельское хозяйство, знакомятся со специалистами компании. Группа сотрудничает со многими профильными вузами — ежегодно на предприятиях компании во всех регионах присутствия проходят практику свыше 2400 студентов, многие из них остаются работать. Для студентов разработаны образовательные интенсивы, например «Академия «ЭкоНивы» и различные программы стажировок. [7,8] Компания участвует и в программах целевого обучения, благодаря которым абитуриенты могут получить бесплатное среднее или высшее образование по специальностям, востребованным в сельском хозяйстве. Будущие сотрудники группы могут выбрать один из 48 ссузов и вузов России, где будут проходить обучение. Для действующих сотрудников компании существуют различные программы внутреннего обучения на базе корпоративного университета: для специалистов по животноводству — программа «Магистратура ЗооВет», для инженеров — «Магистратура инженерно-технической службы», для агрономов — «Магистратура агрономии».

Важнейшую роль в закреплении молодых специалистов играет система наставничества. Когда студенты проходят производственную практику в хозяйствах, за ними закрепляют опытных специалистов, непосредственно работающих на предприятии. Когда приходят новые сотрудники, к ним также прикрепляют опытного специалиста. Наставнику компания предоставляет чек-лист, чему он должен научить сотрудника, пока тот находится на испытательном сроке. По окончании срока обучения с наставником молодой сотрудник сдает экзамен

Адаптация молодого специалиста включает несколько ключевых компонентов. Профессиональная адаптация предполагает освоение профессиональных знаний и навыков, необходимых для выполнения должностных обязанностей. Социально-психологическая адаптация заключается в интеграции в коллектив, установлении межличностных отношений, принятии корпоративной культуры. Организационная адаптация включает знакомство с организационной структурой, правилами и процедурами, установленными в организации.

На закрепляемость молодых специалистов в сельской местности влияют различные группы факторов. Материальные факторы включают уровень заработной платы, наличие жилья, возможность получения кредитов и субсидий. Социальные факторы связаны с наличием объектов социальной инфраструктуры (школы, детские сады, больницы, культурные учреждения), транспортной доступностью, возможностями для культурного и досугового времяпрепровождения. Профессиональные факторы определяются возможностями для профессионального и карьерного роста, обучения и повышения квалификации, участия в инновационных проектах. Психологические факторы включают удовлетворенность работой, отношения в коллективе, чувство принадлежности к организации и сельской территории.

Исследование факторов экономической мотивации молодежи при выборе сельского хозяйства в качестве сферы трудовой деятельности, проведенное среди студентов аграрного университета и непрофильных вузов, показало потенциальную готовность студентов профильного вуза рассматривать сельскохозяйственные предприятия как место трудовой деятельности. [1] Это является позитивным сигналом для работодателей. В то же время студенты хотят гарантий комфортных условий проживания, которые не всегда доступны в сельской местности. Исследователи не рассматривали заработную плату как основной фактор, поскольку, выбирая сотрудников, для которых заработная плата является единственным критерием выбора профессии, организация не обеспечивает тем самым их вовлеченности в трудовой процесс, которая является гарантией высокой производительности труда.

Жилищный вопрос остается ключевым фактором при принятии решения о переезде в сельскую местность. Согласно исследованию «Народного фронта», около 60 процентов респондентов считают жилищный вопрос ключевым фактором при принятии решения о переезде по программам «Земский доктор», «Земский фельдшер» и «Земский учитель». Текущие размеры компенсаций — 1 миллион рублей для врачей и 500 тысяч для фельдшеров — часто не соответствуют реальным ценам на жилье даже в сельской местности, что затрудняет привлечение квалифицированных кадров. Одной из острых проблем является ограниченный доступ к льготной сельской ипотеке (3 %) для участников программ: она доступна только для населенных пунктов с численностью до 30 тысяч человек, в то время как земские программы действуют в городах до 50 тысяч жителей.

Для решения проблем закрепляемости молодых специалистов и квалифицированных кадров исследователями предлагается четырехблочный, многокомпонентный организационно-экономический механизм, включающий организационно-управленческий блок, правовой, мотивационный и финансово-экономический. Такой механизм служит для запуска и реализации целевых комплексных программ кадрового обеспечения АПК.

Меры государственного регулирования и государственной поддержки кадрового обеспечения АПК должны быть нацелены на устранение недостатков в практическом обучении, обеспечении достойного уровня оплаты труда, развитости инфраструктуры сельских территорий и других факторов, препятствующих полной адаптации молодых специалистов на агропроизводстве.

Успешный опыт решения кадровой проблемы демонстрирует Иртышское сельское поселение Черлакского района Омской области, где за решение кадровой проблемы взялись «всемирно». Село Иртыш — одно из самых благоустроенных в Омской области с хорошо развитой социальной инфраструктурой, спортивными и детскими площадками. Здесь работает передовое крестьянско-фермерское хозяйство «Тритикум», оснащенное современной техникой вплоть до беспилотной авиации. В Иртышском сельском поселении проживают 4 тысячи человек, и численность населения восстановлена до уровня советских времен. Налаженное взаимодействие с учебными и научными заведениями позволяет проводить профориентацию и привлекать на практику студентов, для проживания которых предоставляется общежитие. В местной школе создан профильный аграрный класс, для гостей проводятся ознакомительные экскурсии.

На основе проведенного анализа можно сформулировать комплекс рекомендаций для различных субъектов кадровой политики в АПК.

Для органов государственной власти необходимо продолжать развитие системы непрерывного аграрного образования, включая поддержку агроклассов, колледжей и вузов. Важно расширять механизмы целевого обучения и усиливать взаимодействие образовательных учреждений с работодателями. Требуется совершенствовать программы жилищной поддержки молодых специалистов, включая расширение доступа к льготной сельской ипотеке и увеличение размеров подъемных выплат с учетом региональных особенностей. Необходимо развивать социальную инфраструктуру сельских территорий, включая строительство школ, детских садов, медицинских учреждений и объектов культуры.

Для руководителей сельскохозяйственных организаций рекомендуется разрабатывать комплексные программы работы с молодыми кадрами, включающие профориентационную работу со школьниками, сотрудничество с профильными учебными заведениями, развитие системы наставничества, создание условий для профессионального и карьерного роста молодых специалистов.

Важно участвовать в государственных программах поддержки кадров, включая софинансирование строительства жилья. Необходимо уделять внимание не только материальному стимулированию, но и созданию благоприятного социально-психологического климата в коллективе, развитию корпоративной культуры.

Для образовательных учреждений актуальными задачами являются модернизация учебных программ с учетом современных требований агробизнеса, развитие практико-

ориентированного обучения, усиление взаимодействия с работодателями при организации практик и стажировок студентов, участие в профориентационной работе со школьниками.

Ключевыми факторами успеха являются создание системы непрерывного аграрного образования, охватывающей все этапы от школьной скамьи до работодателя; обеспечение достойных жилищных условий и развитой социальной инфраструктуры; создание возможностей для профессионального и карьерного роста; внедрение эффективной системы наставничества и адаптации молодых специалистов. Учитывая стратегическую важность агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности страны, решение кадровой проблемы должно оставаться одним из приоритетных направлений государственной аграрной политики.

Список литературы

1. Лапин, А. В. Развитие агропромышленного комплекса и стратегии повышения продовольственной безопасности России / А. В. Лапин, Н. В. Москалева // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. — С. 129–132.
2. МIRONКИНА, А. Ю. Концепция развития кадрового потенциала / А. Ю. МIRONКИНА, Н. В. Москалева // Цифровые технологии — основа современного развития АПК: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. — Т. 2. — С. 234–239.
3. Москалева, Н. В. Совершенствование материального вознаграждения работников овощеводства / Н. В. Москалева, А. Ю. МIRONКИНА // Национальные приоритеты развития АПК: материалы международной научно-практической конференции. — Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2020. — С. 70–80.
4. Москалева, Н. В. Проблемы развития сельских территорий и новые подходы их решения / Н. В. Москалева, А. Ю. МIRONКИНА, О. В. ИЩУК // Социально-экономические системы в условиях глобальных трансформаций: проблемы и перспективы развития: IV Международная научно-практическая конференция. Региональная площадка VI Юбилейного Международного Московского академического экономического форума (МАЭФ-2024) «Российская экономика 2024+: новые решения в новой реальности». — Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, 2024. — С. 203–206.
5. Москалева, Н. В. Особенности мотивации и премирования труда овощеводческих бригад на примере МУСП «Радуга» Рославльского района Смоленской области / Н. В. Москалева, В. А. Сташишин // Современные экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. — Т. 2. — С. 217–222.
6. Москалева, Н. В. Пути улучшения эффективного использования трудовых ресурсов / Н. В. Москалева, Д. В. Антипенкова // Интеграция аграрной науки, практики и образования как условие продовольственной безопасности: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2023. — Т. 1. — С. 185–194.
7. Москалева, Н. В. Потенциал трудовых ресурсов в условиях инновационного и цифрового развития АПК / Н. В. Москалева // Актуальные проблемы и перспективы развития землеустройства, экономики и управления в АПК: материалы VII Всероссийской национальной научно-практической конференции. — Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2025. — С. 97–101.
8. Москалева, Н. В. Проблемы в реализации национальных проектов / Н. В. Москалева, А. Ю. МIRONКИНА // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. — Т. 2. — С. 212–216.
9. Проблемы повышения конкурентоспособности аграрного сектора экономики: мировые тенденции и региональный аспект / А. В. Белокопытов, О. В. Лазько, Н. В. Москалева [и др.]. — Курск: Университетская книга, 2025. — 200 с. — ISBN 978-5-00261-312-0.
10. Импульсы развития сельских территорий: научные идеи и прикладные решения / А. В. Белокопытов, Т. М. Василькова, Н. Н. Горбина [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 311 с.
11. Векторы цифровой трансформации и развитие аграрной экономики России: научные идеи и практический аспект: коллективная монография / А. В. Белокопытов, А. А. Зюскин, О. В. ИЩУК [и др.]. — Курск: Университетская книга, 2025. — 273 с.

РОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ В СБЫТЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ

Москалева Наталья Владимировна, кандидат экономических наук, доцент
Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, Смоленск, Россия.
Moskalevanata322@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль сельскохозяйственной потребительской кооперации как инструмента интеграции малых форм хозяйствования в систему организованного сбыта и переработки продукции. Анализируется современное состояние кооперативного движения в России, выявляются основные функции кооперативов в сбытовой и перерабатывающей сферах. На основе анализа практического опыта региональных кооперативов и официальных данных Минсельхоза РФ исследуются проблемы и перспективы развития кооперации. Особое внимание уделяется трансформации роли кооперативов — от традиционных посреднических функций к комплексному обслуживанию членов, включая снижение себестоимости и внедрение единых стандартов качества.

Ключевые слова: сельскохозяйственная кооперация, сбыт продукции, переработка, малые формы хозяйствования, потребительские кооперативы, государственная поддержка, импортозамещение, продовольственная безопасность

THE ROLE OF AGRICULTURAL COOPERATION IN THE MARKETING AND PROCESSING OF PRODUCTS

Moskaleva Natalia Vladimirovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russia.
Moskalevanata322@rambler.ru

Abstract. The article discusses the role of agricultural consumer cooperation as a tool for integrating small forms of farming into the system of organized marketing and processing of products. The article analyzes the current state of the cooperative movement in Russia and identifies the main functions of cooperatives in the marketing and processing sectors. Based on the analysis of the practical experience of regional cooperatives and official data from the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, the article explores the challenges and prospects for the development of cooperation. Special attention is given to the transformation of the role of cooperatives from traditional intermediary functions to comprehensive services for members, including cost reduction and the implementation of unified quality standards.

Keywords: agricultural cooperation, product sales, processing, small-scale farming, consumer cooperatives, state support, import substitution, and food security

Сельскохозяйственная кооперация в современной России переживает новый этап развития. В условиях необходимости обеспечения продовольственной безопасности, импортозамещения и поддержки малого агробизнеса кооперативы становятся ключевым звеном, связывающим мелких товаропроизводителей с перерабатывающей промышленностью и конечным потребителем. [3]

Актуальность темы обусловлена тем, что значительная часть сельскохозяйственной продукции производится в личных подсобных хозяйствах и крестьянско-фермерских хозяйствах, которые сталкиваются с системными проблемами сбыта и переработки. Эти проблемы включают отсутствие доступа к организованным рынкам, высокие транзакционные издержки, невозможность обеспечить необходимые объемы и стабильное

качество продукции для крупных покупателей, а также слабую перерабатывающую базу.

По данным Минсельхоза РФ, в 2025 году на поддержку сельхозкооперации было направлено 3,5 млрд рублей, такой же объем сохранен и в 2026-м. Это свидетельствует о приоритетности данного направления государственной аграрной политики.[1] Однако, несмотря на значительные бюджетные вливания, доля организованных форм хозяйствования в общем объеме производства сельхозпродукции в ряде регионов остается недостаточно высокой.

Цель данной работы — комплексный анализ роли сельскохозяйственных потребительских кооперативов в организации сбыта и переработки продукции, выявление современных тенденций и перспективных направлений развития кооперации в России.

Сельскохозяйственный потребительский кооператив представляет собой некоммерческую организацию, созданную сельскохозяйственными товаропроизводителями на основе добровольного членства для совместного выполнения определенных хозяйственных функций. Принципиальное отличие кооператива от коммерческих посреднических структур заключается в целевой направленности его деятельности: кооператив не ставит целью извлечение прибыли, а создается для экономии средств своих членов и увеличения их доходов за счет совместного решения общих проблем. Прибыль, полученная кооперативом, распределяется между его членами пропорционально их участию в хозяйственной деятельности, а не пропорционально внесенным паям. [2]

Консолидируя продукцию множества мелких производителей, кооператив может обеспечить крупные партии, стабильность поставок и единое качество — те параметры, которые недоступны отдельному фермеру или владельцу личного подсобного хозяйства.

Перерабатывающие кооперативы создаются для глубокой или первичной переработки сельскохозяйственного сырья. Они могут производить широкий ассортимент продукции: молочную продукцию, мясные полуфабрикаты, овощные консервы, крупы, муку и другие продукты с добавленной стоимостью. Наличие собственной переработки позволяет членам кооператива получать доход не только от продажи сырья, но и от реализации готовой продукции, что значительно увеличивает маржинальность производства. Кроме того, переработка решает проблему излишков скоропортящейся продукции в сезон пиковых сборов.

Как справедливо отмечают исследователи, хозяйства населения остро нуждаются в кооперативной инфраструктуре, которая позволила бы им преодолеть технологическую отсталость и невыгодное положение на рынке. Без кооперации малые формы хозяйствования обречены оставаться на периферии агропродовольственной системы, поставляя продукцию перекупщикам по минимальным ценам и не имея возможности инвестировать в развитие. [3]

По состоянию на конец 2025 года в России функционирует около 2,5 тысячи сельскохозяйственных потребительских кооперативов, объединяющих крестьянско-фермерские хозяйства и владельцев личных подсобных хозяйств. Однако уровень вовлеченности малых форм хозяйствования в кооперацию остается крайне низким: кооперативы охватывают всего один процент фермеров. Для сравнения: в развитых аграрных странах этот показатель составляет 50-70 процентов, а в Китае и Бразилии достигает 90 процентов. Такое отставание свидетельствует о наличии серьезных институциональных барьеров и недостаточной эффективности существующих механизмов стимулирования кооперации. При этом потенциал роста оценивается экспертами как огромный. Малые хозяйства демонстрируют впечатляющую динамику развития даже без кооперации: с 2007 года поголовье крупного рогатого скота в этом секторе выросло на 71 процент, производство молока — на 54 процента, посевные площади увеличились на 60 процентов. [8,9]

Эти цифры показывают, что сектор малых форм обладает значительными ресурсами и готов к развитию, однако отсутствие кооперативной инфраструктуры сдерживает его потенциал. Объединение в кооперативы может дать мультипликативный эффект, многократно увеличив товарность и доходность производства. География кооперативного движения крайне неравномерна. Наиболее активно кооперативы развиваются в регионах с

сильной аграрной традицией и эффективной региональной политикой поддержки. В то же время во многих регионах кооперативное движение находится в зачаточном состоянии или отсутствует вовсе.

Анализ практического опыта и научных публикаций позволяет выделить системные проблемы, сдерживающие развитие сельскохозяйственной кооперации в России. (табл.1)

Таблица 1 – Системные проблемы, сдерживающие развитие сельскохозяйственной кооперации в России

Проблема	Характеристика проблемы
высокая зависимость кооперативов от государственной поддержки.	Многие кооперативы создаются преимущественно для получения грантов и субсидий, не имея устойчивой бизнес-модели, способной функционировать без постоянных бюджетных вливаний. Это приводит к тому, что после исчерпания грантовых средств активность кооперативов снижается, а часть из них и вовсе прекращает деятельность.
недостаток доступного финансирования для развития и модернизации.	Высокие банковские ставки делают коммерческие кредиты недоступными для большинства кооперативов, особенно на начальном этапе. Льготные кредитные программы ограничены по объемам и не охватывают всех нуждающихся. В результате кооперативы не могут своевременно обновлять оборудование, расширять производство, внедрять новые технологии.
критический износ материально-технической базы	Во многих кооперативах оборудование не обновлялось с момента создания, степень износа достигает 60 процентов. Это приводит к высоким затратам на ремонт, низкой производительности, нестабильному качеству продукции. Старое оборудование не позволяет выпускать продукцию, соответствующую современным требованиям торговых сетей по упаковке, маркировке, срокам хранения.
дефицит квалифицированных кадров. Кооперативам требуются технологи, бухгалтеры, менеджеры по сбыту, маркетологи, но привлечь их на село крайне сложно.	Уровень заработных плат в сельской местности ниже городских, социальная инфраструктура развита слабо, перспективы карьерного роста ограничены. Без квалифицированных кадров невозможно выстроить эффективное производство и наладить грамотный сбыт.
сложности с выходом в торговые сети	Для поставок в ритейл необходимы единые стандарты качества, упаковки, логистики, стабильные объемы поставок. Отдельному кооперативу выполнить эти требования часто не под силу.
низкая доля организованных форм хозяйствования. В ряде регионов значительная часть продукции производится в личных подсобных хозяйствах, которые слабо вовлечены в кооперацию	Личные подсобные хозяйства часто ведут натуральное хозяйство, не ориентированное на рынок, либо реализуют продукцию неформальным перекупщикам.

На основе проведенного анализа можно сформулировать комплекс рекомендаций для различных субъектов кооперативного движения. Для органов государственной власти необходимо обеспечить доступ кооперативов к льготным кредитным ресурсам через расширение лимитов региональных фондов поддержки и развитие системы гарантий и поручительств. [1] Высокие банковские ставки остаются непреодолимым барьером для большинства кооперативов, особенно на начальном этапе и при реализации инвестиционных проектов. Следует развивать систему грантовой поддержки с акцентом на приобретение перерабатывающего оборудования и создание логистической инфраструктуры. Важно, чтобы гранты покрывали не только затраты на оборудование, но и расходы на проектирование, монтаж, пусконаладочные работы, обучение персонала.

Целесообразно стимулировать создание агроагрегаторов и логистических центров, способных аккумулировать продукцию малых хозяйств и обеспечивать ее продвижение на организованные рынки. [6]

Необходимо содействовать продвижению региональных брендов продукции кооперативов, помогая с сертификацией, маркировкой, участием в ярмарках и выставках.

Важно развивать систему консультационной поддержки кооперативов через центры компетенций, обеспечивая их квалифицированными кадрами и методическими материалами. [4,7,8]

Для руководителей кооперативов рекомендуется разрабатывать долгосрочные стратегии развития, не ограничиваясь участием в грантовых программах.

Следует предусмотреть расходы на повышение квалификации кадров [4], внедрять единые стандарты качества для выхода в торговые сети, изучать и адаптировать успешный опыт других регионов, диверсифицировать производство, осваивая новые виды продукции.

Для научного и образовательного сообщества актуальными задачами являются проведение пилотных проектов кооперативов для создания эффективных механизмов продвижения по цепочке «производство-хранение-переработка-сбыт», разработка типовых бизнес-моделей для различных направлений кооперации, обеспечение методического сопровождения кооперативов.

Сельскохозяйственная потребительская кооперация играет ключевую роль в организации сбыта и переработки продукции малых форм хозяйствования. Кооперативы позволяют фермерам и владельцам личных подсобных хозяйств преодолеть раздробленность, получить доступ к перерабатывающим мощностям, выйти на организованные рынки, включая торговые сети, и повысить доходность своего труда. [10,9] Современная трансформация кооперации от простого посредничества к комплексному обслуживанию членов, включая снижение себестоимости производства, открывает новые перспективы для развития малого агробизнеса.

Успешные практики в различных регионах страны демонстрируют жизнеспособность и эффективность кооперативной модели. Вместе с тем сохраняются системные проблемы: высокая зависимость от господдержки, износ оборудования, дефицит кадров, ограниченный доступ к кредитным ресурсам. Их решение требует скоординированных усилий государства, бизнеса и научного сообщества. Учитывая, что в России сохраняется значительный потенциал вовлечения личных подсобных хозяйств в организованное производство, развитие сбытовой и перерабатывающей кооперации остается одним из приоритетных направлений аграрной политики, способствующих достижению целей продовольственной безопасности и устойчивого развития сельских территорий.

Список литературы

1. Белокопытов, А. В. Инвестиционный потенциал и движение капитала в условиях санкций / А. В. Белокопытов, Н. В. Москалева // Цифровые технологии — основа современного развития АПК: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. — Т. 2. — С. 44–48.
2. Белокопытов, А. В. Обоснование стратегического развития сельскохозяйственного предприятия / А. В. Белокопытов, Н. В. Москалева // Цифровые технологии — основа современного развития АПК: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. — Т. 2. — С. 49–56.
3. Лапин, А. В. Развитие агропромышленного комплекса и стратегии повышения продовольственной безопасности России / А. В. Лапин, Н. В. Москалева // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса как основа продовольственной безопасности: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. — С. 129–132.
4. Миронкина, А. Ю. Концепция развития кадрового потенциала / А. Ю. Миронкина, Н. В. Москалева // Цифровые технологии — основа современного развития АПК: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. — Т. 2. — С. 234–239.
5. Москалева, Н. В. Правовые барьеры внедрения цифровых технологий в

агропромышленный комплекс РФ / Н. В. Москалева, О. Ю. Бадебкина // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. — Т. 3. — С. 211–215.

6. Москалева, Н. В. Триггер развития региональных транспортно-логистических систем / Н. В. Москалева // Научное обозрение. — 2016. — № 11. — С. 263–266.

7. Москалева, Н. В. Состояние и государственная поддержка производства молока в АПК Смоленской области / Н. В. Москалева, Д. В. Тимошкова // Управление устойчивым развитием сельских территорий региона материалы международной научно-практической конференции. — Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2018. — С. 539–544.

8. Москалева, Н. В. Цифровое торговое пространство для реализации сельхозпродуктов крестьянскими (фермерскими) хозяйствами / Н. В. Москалева, О. Ю. Бадебкина // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. — Т. 3. — С. 216–220.

9. Москалева, Н. В. Анализ рынка колбасных изделий в России за 2015–2020 года / Н. В. Москалева, М. А. Парахина // Перспективные направления научно-технологического развития российского АПК: сборник материалов национальной научной конференции, посвященной Году науки и технологий в России. — Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. — С. 95–101.

10. Москалева, Н. В. Совершенствование управления реализацией молока-сырья / Н. В. Москалева // Цифровые технологии — основа современного развития АПК: сборник материалов международной научной конференции. — Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. — Т. 2. — С. 257–265.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПТИЦЕВОДСТВА ЧЕРЕЗ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Муртазаев Абубакар Таипович, соискатель

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

ma_taipovich@mail.ru

Научный руководитель: Кузичева Наталия Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

kuzicheva.natalia@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные проблемы применения организационно-экономического механизма инновационного развития птицеводства, успешные примеры их преодоления на основе конкретных примеров на птицефабриках России

Ключевые слова: птицеводство, организационно-экономический механизм, инновация, эффективность, резервы, развитие, стратегия

IMPROVING THE EFFICIENCY OF POULTRY FARMING THROUGH THE DEVELOPMENT OF THE ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM OF INNOVATIVE ACTIVITIES

Murtazaev Abubakar Taipovich, Applicant

Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia

ma_taipovich@mail.ru

Supervisor: Kuzicheva Natalia Yurievna, Canditate of Economics sciences, Associate Professor

Michurinsky State Agrarian University, Michurinsk, Russia

kuzicheva.natalia@yandex.ru

Abstract. В статье современные проблемы применения организационно-экономического механизма инновационного развития птицеводства, успешные примеры их трансформации на основе конкретных примеров на птицефабриках в России.

Keywords: poultry farming, organizational and economic mechanism, innovation, efficiency, reserves, development, strategy

В силу своих отраслевых особенностей птицеводство выступило одной из отраслей-локомотивов в решении вопросов обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Обладая высокой скороплодностью и зерноемкостью, оно приобрело статус приоритетной отрасли сельского хозяйства при обосновании путей одновременного вешения проблемы дефицита животного белка в питании населения и мультиплицирующего участника экономической деятельности.

Активное развитие птицеводства в 2000-2020-х годах связано с фактором государственной поддержки товарного направления при использовании всех накопленных инноваций – от внедрения в производство новых кроссов птицы (Хайсекс, Кобб 500 и др.) до технологии содержания птицы (в 3-х ярусных батареях). На цели инвестирования в строительство и модернизацию птицефабрик в зернопроизводящих регионах страны выделялось до 27,4 млрд руб. на условиях софинансирования (2006–2007 годы).

Задачи наращивания производства мяса птицы были решены за короткое время – в 2010 году производство мяса птицы в России превысило уровень дореформенного периода (1990 год) на 58,2 п.п. до 2855 тыс. т и эта тенденция приобретала возрастающие темпы все

последующие годы, вплоть до 2025 года (рис. 1).

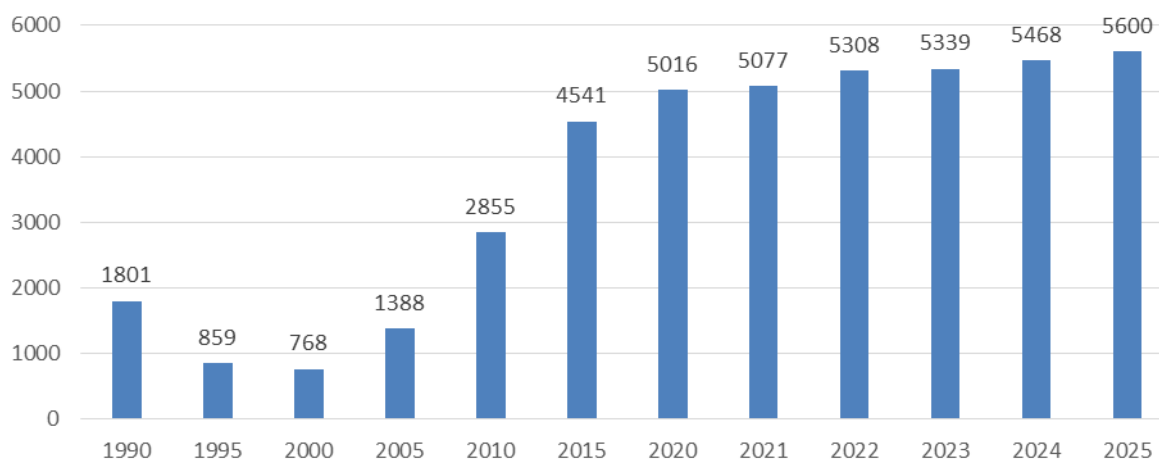


Рисунок 1 – Производство мяса птицы в Российской Федерации, тыс. т [3]

В 1990–2025 годах прирост производства мяса птицы составил 211,1 п.п. и ведущее значение в этом принадлежала применяемому организационно–экономическому механизму инновационной деятельности птицефабрик страны.

Цель статьи состоит в необходимости выявления путей повышения эффективности птицеводства путем совершенствования организационно–экономического механизма инновационной деятельности.

Организационно–экономический механизм инновационного развития птицеводства представляет собой сложную систему институтов, рычагов побуждения и мотивации, норм и процедур, направленных на получение максимальной эффективности производства продукции отрасли за счет получения высоких результатов хозяйственной деятельности, получаемых от внедрения инновационных технологий и достижений научно-технического прогресса в отрасли. Системно он получает реализацию на государственном и хозяйственном уровнях развития. Важным условием получения высокого мотивирующего эффекта применения отраслевых инноваций является согласованность и взаимодополняемость применяемых на каждом из них рычагов и инструментов.

Следует отметить, что организационно–экономический механизм инновационного развития в птицеводстве основывается на инновационном планировании, управлении инновационными проектами, применении системы инновационного менеджмента, стимулировании инновационного поведения персонала, процедур координации и взаимодействия производства и науки (через реализацию совместных проектов с научными центрами).

Стратегический анализ, проведенный по материалам открытых научных источников, позволил определить стимулы и барьеры внедрения инноваций в птицеводстве (табл. 1).

Управление стимулами и барьерами инновационного развития птицеводства со стороны государства и хозяйствующих субъектов позволят повысить конкурентоспособность отечественной продукции отрасли, но требуют комплексного подхода к реализации мер для преодоления указанных преград, которые в большинстве случаев носят организационный характер.

В Российской Федерации накоплен достаточно успешный опыт внедрения инновационных подходов в организации процессов производства продукции отрасли и управления агробизнесом. Так, на птицефабрике ООО «Куратье» Свердловской области внедрена ERP-система, позволившая в цифровом режиме интегрировать поголовье, основные технологические операции и сбыт, что позволило увеличить объемы ежемесячной отгрузки до 2 тыс. т продукции и обеспечить эффективность производства на 20% [4]. ПАО «Угличская птицефабрика», внедрив систему премирования за рационализаторские предложения, материально стимулировала персонал к разработке и внедрению собственных

разработок по совершенствованию рабочих процессов по кормлению и содержанию птицы, обеспечив динамичный рост и дополнительный экономический эффект [1]. В 2024-2025 годах на ООО «Ирбитская птицефабрика» (Свердловская область) сфокусировались на строительстве кормоцеха с автоматическим производством кормов по 5–6 рецептам для разных возрастов птицы и применении искусственного интеллекта в организации производственных (машинное зрение для отбора яиц, мониторинг здоровья птицы) и трудовых процессов [2]. Таких примеров можно приводить множество в связи с тем, что птицефабрики, исходя из своих объективных потребностей, стали более активно искать и внедрять элементы инновационных технологий.

Таблица 1 – Стимулы и барьеры внедрения инноваций в птицеводстве Российской Федерации

Стимулы	Барьеры
Применение льготных кредитов и субсидий на племенное птицеводство (возмещение до 70% ключевой ставки для строительства комплексов–репродукторов)	Высокие стартовые затраты на приобретение оборудования и автоматизацию
Инвестиционные проекты по созданию родительских стад кур, индеек, уток, гусей (11 проектов на 980 тыс. птицемест за 2022-2025 гг, производство 1,3 млрд яиц)	Недостаток высококвалифицированных кадров
Продление государственной поддержки для репродукторов до 2030 года для обеспечения роста производства мяса птицы и яиц (на 1,5 тыс. т и 2,5 млрд шт)	Ограниченный доступ к льготному кредитованию
Стимулы импортозамещения (снижение импорта инкубационных плесенных яиц на 11%, развитие отечественной генетики)	Внеплановые санитарные проверки на соответствие ГОСТам
Программы модернизации	Рыночные риски (рост цен на корма, нехватка научной поддержки, дефицит информации об инновационных технологиях производства продукции)

В настоящее время птицеводство является открытой отраслью для внедрения цифровых технологий, охватывающие автоматизацию и роботизацию всех производственных процессов, доведя их уровень до 98%.

Таким образом, анализ организационно–экономического механизма инновационного развития птицеводства свидетельствует об их высокой эффективности при комплексном подходе, сочетающем государственную поддержку, цифровизацию и оптимизацию бизнес-процессов. Успешные кейсы ООО «Ирбитская птицефабрика», ООО «Куратье» Свердловской области и других предприятий демонстрируют рост производительности на 15–40%, снижение затрат и повышение конкурентоспособности за счет автоматизации и ИИ. Решение современных проблем (финансирование, кадры, биобезопасность) через целенаправленные стимулы и поэтапное внедрение обеспечивает устойчивый рост отрасли, что имеет ключевое значение для стратегического развития агропромышленного комплекса России.

Список литературы

1. Голубов, И. И. В поисках эффективных инновационных решений (производственный опыт) / И.И. Голубов, Г.В. Красноярцев. – Текст электронный // URL: <https://poultrypress.ru/B-ПОИСКАХ-ЭФФЕКТИВНЫХ-ИННОВАЦИОННЫХ-РЕШЕНИЙ/> (дата обращения 05.03.2026).
2. Ирбитская птицефабрика: современные технологии для увеличения производства яиц. – Текст электронный // URL: <https://pticainfo.ru/news/irbitskaya-ptitsefabrika-covremennye-tekhnologii-dlya-uvelicheniya-proizvodstva-yait/> (дата обращения 05.03.2026).
3. Производство мяса птицы в России: итоги за 2025 год и ретроспектива. – Текст: электронный // URL: <https://ab-centre.ru/news/proizvodstvo-myasa-pticy-v-rossii-itogi-za-2025-god-i-retrospektiva> (дата обращения 03.03.2026).
4. Птицефабрика «Куратье» управляет производством полного цикла с помощью ТУРБО. – Текст электронный // URL: <https://www.cbgr.ru/kuratie> (дата обращения 05.03.2026).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ ПРЕДИКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Назилин Виктор Сергеевич, аспирант

Курский государственный аграрный университет, Курск, Россия

viktor.nazilin@icloud.com

Жиляков Дмитрий Иванович, доктор экономических наук

Курский государственный аграрный университет, Курск, Россия

kaffin.kurskgsha@gmail.com

Научный руководитель: Мусьял Александр Вячеславович, кандидат экономических наук, доцент

Курский государственный аграрный университет, Курск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены особенности функционирования бизнес-процессов предприятий хлебопекарной отрасли агропромышленного комплекса. Обоснована необходимость перехода от традиционных подходов управления к предиктивному управлению процессами. Предложена концептуальная модель совершенствования производственных и логистических бизнес-процессов, ориентированная на снижение потерь и повышение экономической эффективности предприятий отрасли.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, хлебопекарная отрасль, бизнес-процессы, производственные процессы, логистика, экономическая эффективность, предиктивное управление.

IMPROVING BUSINESS PROCESSES OF BAKERY ENTERPRISES COMPLEX BASED ON PREDICTIVE MANAGEMENT

Nazilin Viktor Sergeevich, Postgraduate Student

Kursk State Agrarian University, Kursk, Russia,

viktor.nazilin@icloud.com

Zhilyakov Dmitrii Ivanovich., Doctor of Economic Sciences

Kursk State Agrarian University, Kursk, Russia,

E-mail: kaffin.kurskgsha@gmail.com

Scientific supervisor: Musyal Alexandr Vyacheslavovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Kursk State Agrarian University, Kursk, Russia

Abstract. The article examines the business processes of bakery enterprises in the agro-industrial complex. The necessity of transitioning from traditional management approaches to predictive process management is substantiated. A conceptual model for improving production and logistics processes aimed at reducing losses and increasing economic efficiency is proposed.

Keywords: agro-industrial complex, bakery industry, business processes, production processes, logistics, economic efficiency, predictive management

Хлебопекарная отрасль занимает особое место в структуре агропромышленного комплекса Российской Федерации, выполняя ключевую социально-экономическую функцию по обеспечению населения продукцией повседневного спроса. Устойчивость функционирования предприятий данной отрасли непосредственно связана с вопросами продовольственной безопасности, социальной стабильности и доступности базовых продуктов питания. В то же время современные условия хозяйствования характеризуются ростом цен на сырье и энергоресурсы, усилением конкуренции, высокой волатильностью потребительского спроса и ограниченными возможностями ценового регулирования, что существенно осложняет деятельность хлебопекарных предприятий.

Специфика хлебопекарного производства, включающая непрерывный характер технологических процессов, высокую долю скоропортящейся продукции, жесткую привязку к логистическим срокам и необходимость ежедневного согласования выпуска и распределения продукции, обуславливает особую роль бизнес-процессов производства и логистики в формировании экономических результатов. Нарушение согласованности указанных процессов приводит к росту потерь готовой продукции, увеличению удельной себестоимости и снижению эффективности использования производственных и логистических ресурсов.

В условиях ограниченности экстенсивных факторов роста повышение экономической эффективности предприятий хлебопекарной отрасли все в большей степени зависит от качества управления внутренними бизнес-процессами. Традиционные подходы к управлению, ориентированные на регламентированное планирование и постфактум-контроль, оказываются недостаточно адаптивными к изменениям внешней среды. В этой связи особую актуальность приобретает развитие управленческих подходов, основанных на прогнозировании, сценарном анализе и превентивном снижении экономических потерь.

Целью исследования является обоснование направлений совершенствования бизнес-процессов предприятий хлебопекарной отрасли агропромышленного комплекса на основе предиктивного подхода к управлению, направленного на повышение их экономической эффективности и устойчивости функционирования.

Методологической основой исследования послужили системный и процессный подходы к анализу деятельности предприятий агропромышленного комплекса, методы экономического и экономико-статистического анализа, сравнительного анализа, а также методы сценарного прогнозирования. В работе использованы данные официальной статистики Российской Федерации, материалы научных публикаций отечественных и зарубежных авторов, а также обобщенные экономические и производственные показатели функционирования типовых предприятий хлебопекарной отрасли.

В рамках исследования бизнес-процессы предприятий хлебопекарной отрасли рассматривались как взаимосвязанная система производственных и логистических процессов, формирующих цепочку создания ценности от поступления сырья до реализации готовой продукции. Анализ был сосредоточен на ключевых процессных контурах, оказывающих наибольшее влияние на уровень себестоимости, величину потерь и эффективность использования ресурсов.

Экономическая эффективность бизнес-процессов оценивалась на основе совокупности показателей, отражающих затраты, временные параметры выполнения процессов, объемы списаний продукции и уровень загрузки производственных мощностей. Для обоснования направлений совершенствования бизнес-процессов применялся сценарный подход, предусматривающий сравнение инерционного и целевого вариантов их развития.

Результаты исследования

В ходе исследования выполнена аналитическая оценка экономической эффективности ключевых производственных и логистических бизнес-процессов типового предприятия хлебопекарной отрасли Российской Федерации, функционирующего в условиях массового рынка. Исследование построено как последовательность этапов: (1) формирование исходных данных и показателей, (2) диагностика потерь и “узких мест” инерционной модели управления, (3) построение целевого сценария предиктивного управления (pERP), (4) расчет экономического эффекта и проверка устойчивости результатов (чувствительность).

Этап 1. Формирование исходной базы данных и системы показателей.

1.1. Структура данных. Для проведения расчетов использовались обобщенные отраслевые параметры и модельные допущения, отражающие типичную структуру затрат и потерь хлебопекарного предприятия. В качестве базы принят “условный год” работы предприятия со следующими агрегированными параметрами: выпуск продукции, доля списаний/возвратов, логистические затраты, длительность производственно-логистического цикла, простой оборудования, уровень запасов.

1.2. Набор ключевых KPI. Для оценки эффективности бизнес-процессов применена система показателей, отражающая экономический результат через триаду «потери – затраты – время»:

- L — доля списаний и возвратов готовой продукции, % от выпуска;
- $C_{\log}$ — логистические затраты (включая внеплановые перевозки), руб./кг или руб./год;
- T_{cycle} — длительность производственно-логистического цикла (от планирования выпуска до реализации), часы/дни;
- D — простои оборудования, % фонда времени или часы/год;
- WC — объем отвлеченного оборотного капитала в запасах (сырье + ГП), руб.;
- UC — удельная себестоимость продукции, руб./кг.

1.3. Исходные параметры (базовый инерционный сценарий). В таблице 1 приведены исходные значения, принятые как “типовые” для массового сегмента (используются далее для расчетов эффектов).

Таблица 1 — Исходные данные и KPI базового (инерционного) сценария управления

Показатель	Обозначение	Базовое значение (инерционный сценарий)	Комментарий (экономический смысл)
Доля списаний/возвратов ГП	(L_0)	4,5–6,0 %	Потери из-за перепроизводства, срыва сроков, старения продукции
Доля “избыточных” логистических затрат	($\Delta C_{\log}$)	8–10 % от логистики	Внеплановые перевозки, неэффективная маршрутизация/распределение
Превышение длительности цикла над оптимумом	(ΔT_0)	12–18 %	Рост возвратов/старения, снижение скорости оборачиваемости
Прирост загрузки мощностей при оптимизации	(ΔU)	+6–8 %	Эффект от снижения простоев и сглаживания пиков
Снижение оборотного капитала при оптимизации запасов	(ΔWC)	12–18 %	Высвобождение средств за счет снижения запасов сырья/ГП

Данный набор исходных параметров используется как вход для расчетного эксперимента: сравнения инерционного и целевого сценариев.

Этап 2. Диагностика источников потерь и “уязвимостей” инерционной модели управления.

На втором этапе проведена идентификация, где именно формируется экономический ущерб в цепочке «планирование → производство → хранение → распределение → реализация».

2.1. Потери готовой продукции (списания/возвраты). Установлено, что при инерционной модели управления (фиксированные задания + нормативные графики логистики) списания и возвраты составляют в среднем $L_0 = 4,5–6,0\%$ от объема выпуска. Главная причина — несоответствие планового выпуска фактическому спросу при ограниченном сроке реализации и временных отклонениях на складе/доставке.

Для перехода от процента к экономической оценке использована формула годовой стоимости потерь:

$$Loss_{\text{prod}} = Q \cdot L \cdot P_{\text{cost}}$$

где Q — годовой выпуск (кг), L — доля потерь, P_{cost} — удельная производственная себестоимость (руб./кг). Экономический смысл: каждая единица списанной продукции — это невозмещенные производственные затраты и “потерянная ценность” цепочки.

2.2. Логистические перерасходы. Дополнительно выявлено, что в структуре логистических затрат до 8–10% формируется за счет внеплановых перевозок, “догоняющих”

поставок, неравномерной отгрузки и несогласованности графиков производства и экспедиции. Для оценки введен показатель доли перерасхода:

$$Overlog = C_{log} \cdot \Delta C_{log}$$

где C_{log} — общий объем логистических затрат за период, ΔC_{log} — доля перерасхода.

2.3. Временной фактор как источник потерь. Отдельно диагностирован фактор времени: при инерционном управлении средняя длительность производственно-логистического цикла превышает оптимальное значение на 12–18%. Это приводит к:

- ускоренному “старению” продукции до момента реализации;
- росту возвратов от торговых точек;
- необходимости внепланового перераспределения (дополнительная логистика).

Формально, рост T_{cycle} отражается в росте вероятности потерь и возвратов (через ухудшение свежести) и повышает операционные расходы.

Этап 3. Построение целевого сценария на основе концепта pERP (предиктивного управления).

На третьем этапе сформирован целевой сценарий, в котором изменяется не “набор операций”, а логика принятия решений: от реактивного фиксирования отклонений — к прогнозно-ориентированному управлению цепочкой «спрос — производство — логистика — рынок».

В рамках исследования pERP рассматривается не как ИТ-продукт, а как методологическая рамка, задающая правила управления:

1. Прогнозность: выпуск и распределение строятся на прогнозе спроса и его вариативности, а не на фиксированных планах.

2. Сквозная связность: решения по закупке, производству и логистике принимаются как единый контур, оптимизируемый по KPI “потери–затраты–время”.

3. Управление по отклонениям: система отслеживает отклонения спроса/поставок/времени и корректирует план в допустимых пределах.

4. Приоритет минимизации потерь: в хлебопечении потери (списания/возвраты) рассматриваются как главный источник экономического ущерба.

5. Экономическая приоритизация: выбор альтернатив (выпуск/доставка/перераспределение) производится по экономическому критерию: минимизация совокупных потерь и затрат при соблюдении сервисных ограничений.

В целевом сценарии изменяются ключевые решения:

- план выпуска формируется с учетом прогнозного спроса и допустимых “временных окон” реализации (минимизация перепроизводства).

- графики отгрузки и маршруты учитывают срок годности, остаточную свежесть и приоритетность точек (сокращение внеплановой логистики).

- управление мощностями ориентировано на сглаживание пиков и снижение внеплановых простоев (рост коэффициента использования мощностей).

- запасы сырья и готовой продукции оптимизируются под прогнозную потребность и риск-профиль (сокращение оборотного капитала).

Этап 4. Расчет эффектов: сравнение инерционного и целевого сценариев.

На четвертом этапе выполнено сопоставление показателей двух сценариев. Расчеты проводились как модельный эксперимент: к базовым значениям применены ожидаемые изменения KPI (параметры эффекта), после чего оценены экономические последствия.

4.1. Изменение ключевых KPI.

Таблица 2 — Сравнение KPI инерционного и целевого сценариев управления

Показатель	Инерционный сценарий	Целевой сценарий (pERP)	Направление эффекта
Доля списаний/возвратов ГП	4,5–6,0 %	2,5–3,0 %	Снижение потерь продукции
Логистические издержки	База	–10...15 %	Снижение внеплановых операций и перерасходов
Длительность цикла	+12...18% к оптимуму	Близко к оптимуму	Ускорение оборачиваемости, снижение возвратов
Использование мощностей	База	+6...8 %	Снижение простоев, сглаживание нагрузки
Оборотный капитал в запасах	База	–12...18 %	Высвобождение средств

4.2. Экономическая интерпретация изменений.

1. Снижение L напрямую уменьшает годовую стоимость потерь $Loss_{prod}$.
2. Снижение C_{log} формирует экономию логистических затрат $Save_{log}$.
3. Рост использования мощностей снижает удельные постоянные расходы на единицу выпуска (через более равномерную загрузку) и уменьшает потери времени (простои).
4. Сокращение WC высвобождает оборотные средства, снижая финансовую нагрузку и повышая устойчивость предприятия.

Этап 5. Расчет совокупного годового экономического эффекта.

В соответствии с методическими принципами исследования экономический эффект трактуется как эффект изменения процессов, а не как окупаемость ИТ-внедрения. Совокупный годовой эффект представлен как сумма эффектов по ключевым источникам потерь:

Формула 3 – совокупный годовой эффект

$$E_{year} = \Delta Loss_{prod} + \Delta C_{log} + \Delta C_{downtime} + \Delta C_{WC}$$

где: $\Delta Loss_{prod}$ — сокращение стоимости списаний/возвратов, ΔC_{log} — экономия логистических затрат, $\Delta C_{downtime}$ — снижение потерь от простоев (включая косвенные потери и перерасходы), ΔC_{WC} — эффект от высвобождения оборотного капитала (через снижение запасов).

Экономический смысл: pERP повышает эффективность не через рост цен, а через снижение “внутренних потерь” цепочки создания ценности.

Этап 6. Проверка устойчивости выводов: чувствительность и сценарные ограничения.

На заключительном этапе выполнена оценка чувствительности результатов к изменению ключевых параметров: точности прогнозов и волатильности спроса.

6.1. Постановка теста чувствительности. Рассмотрены условия, при которых точность прогнозных оценок снижается на 20–25%, а спрос становится более вариативным. В таких условиях эффект pERP потенциально может уменьшиться (например, снижение потерь не столь выражено).

Таблица 3 — Матрица чувствительности результатов

Условие внешней среды / качества прогнозов	Ожидаемое изменение эффекта	Итоговая интерпретация
Базовые условия (нормальная волатильность)	Эффекты pERP реализуются полностью	Устойчивое снижение потерь и затрат
Волатильность спроса выше нормы	Эффект по списаниям снижается частично	pERP остается предпочтительным за счет управления по отклонениям
Точность прогнозов ниже на 20–25%	Снижается величина экономии по потерям	pERP сохраняет преимущество над инерционным сценарием
Одновременный негативный шок (волатильность + хуже прогноз)	Эффект минимальный, но положительный	pERP работает как “система стабилизации”, а не как максимизатор

Расчеты показали, что даже при ухудшении прогнозных параметров на 20–25% целевой сценарий сохраняет преимущество по уровню потерь и затрат по сравнению с инерционным вариантом. Это объясняется тем, что рERP снижает ущерб не только за счет точности прогнозов, но и за счет управления по отклонениям, ограничений по времени и экономической приоритизации решений.

Проведенное исследование подтвердило, что совершенствование бизнес-процессов предприятий хлебопекарной отрасли агропромышленного комплекса на основе предиктивного управления является экономически обоснованным и целесообразным направлением повышения эффективности их функционирования. В ходе работы было установлено, что ключевые экономические потери отрасли концентрируются в производственных и логистических процессах и обусловлены прежде всего несогласованностью планирования выпуска с фактическим спросом, ограниченным сроком реализации продукции, а также высокой чувствительностью к временным отклонениям в цепочке «производство — хранение — распределение». Данная специфика делает традиционные регламентно-плановые подходы управления недостаточно эффективными, поскольку они ориентированы на фиксацию отклонений постфактум и не обеспечивают механизмов их предупреждения.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что экономическая эффективность хлебопекарного предприятия определяется не суммой отдельных локальных улучшений, а целостной согласованностью процессной архитектуры. В частности, доказано, что критическим фактором выступает управляемость временных параметров процессов (ритмичность производства, длительность логистического цикла, соблюдение окон доставки), поскольку «время» в хлебопечении является экономическим ресурсом, напрямую связанным с уровнем возвратов, списаний и удельной себестоимости. Следовательно, повышение эффективности требует управленческой модели, которая не только регламентирует процесс, но и обеспечивает его адаптацию к изменчивости спроса и внешних условий.

В рамках исследования обоснована целесообразность перехода к предиктивному управлению (рERP), при котором решения по выпуску, распределению и снабжению формируются на основе прогнозных оценок спроса, ограничений по ресурсам и мощности, а также экономических критериев эффективности. Принципиально важно, что рERP рассматривается не как внедрение отдельного цифрового инструмента, а как трансформация логики управления: от статического планирования — к управлению по отклонениям и сценарному регулированию; от локальной оптимизации подразделений — к сквозной оптимизации цепочки создания ценности. Тем самым обеспечивается повышение устойчивости производственно-логистических процессов, снижение вероятности накопления «системных» отклонений и сокращение потерь, возникающих вследствие несинхронизированности действий.

Сценарное сопоставление инерционного и целевого вариантов развития показало, что использование прогнозных и сценарных механизмов управления обеспечивает снижение потерь продукции, сокращение логистических издержек и более рациональное использование производственных ресурсов. При этом совокупный экономический эффект формируется преимущественно за счет внутренних факторов — уменьшения списаний, снижения доли внеплановых операций, сокращения простоев и высвобождения оборотного капитала — без необходимости изменения ценовой политики или экстенсивного увеличения ресурсов. Это подтверждает, что предиктивное управление является инструментом повышения эффективности именно за счет улучшения согласованности бизнес-процессов и повышения качества управленческих решений.

Практическая значимость результатов состоит в том, что предложенный методический подход позволяет предприятиям хлебопекарной отрасли сформировать основу для программ повышения операционной эффективности, ориентированных на измеримые экономические результаты: снижение удельной себестоимости, сокращение потерь

продукции, снижение логистических затрат и повышение устойчивости выполнения процессов. Разработанная логика может быть использована для проектирования системы показателей эффективности бизнес-процессов, формирования сценарных моделей развития и подготовки управленческих регламентов, обеспечивающих сквозное планирование и контроль ключевых процессных контуров.

Кроме того, выводы исследования обладают потенциалом межотраслевой применимости в рамках агропромышленного комплекса. Предиктивный подход и логика управления по связке «потери — затраты — время» могут быть адаптированы к другим перерабатывающим отраслям АПК, где присутствуют схожие ограничения: скоропортящаяся продукция, высокая вариативность спроса, зависимость от логистики и ограниченный ценовой маневр (молочная промышленность, переработка мяса, плодоовощная переработка и др.). Это позволяет рассматривать предложенные методические положения как универсализируемую основу для повышения эффективности бизнес-процессов в системах переработки сельскохозяйственного сырья.

Одновременно следует отметить, что реализация предиктивного управления требует соблюдения организационных и методических условий: достаточного качества данных, формализации процессных контуров, закрепления ответственности за показатели эффективности и внедрения регламента принятия решений на разных горизонтах планирования. В связи с этим перспективным направлением дальнейших исследований является развитие методики настройки предиктивных моделей под различные типы предприятий отрасли, уточнение параметров сценарного анализа для различных уровней волатильности спроса, а также разработка инструментов мониторинга устойчивости управленческих решений в условиях внешних шоков.

Список литературы

1. Ансофф И. Стратегическое управление: пер. с англ. — СПб.: Питер, 2025. — 344 с.
2. Бланк И. А. Управление затратами предприятия. — Киев: Ника-Центр, 2024. — 512 с.
3. Гончаров В. Д. Управление бизнес-процессами в агропромышленном комплексе. — М.: Инфра-М, 2023. — 256 с.
4. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей: пер. с англ. — М.: Олимп-Бизнес, 2023. — 320 с.
5. Клейнер Г. Б. Системная экономика: методология и практика. — М.: ЦЭМИ РАН, 2023. — 488 с.
6. Кузнецов В. В. Процессный подход к управлению производственными системами // Экономика сельского хозяйства России. — 2023. — № 4. — С. 45–51.
7. Лапыгин Ю. Н. Управление производственными системами. — М.: КноРус, 2024. — 320 с.
8. Логистика: учебник / под ред. Б. А. Аникина. — М.: Проспект, 2024. — 432 с.
9. Минакир П. А. Экономика отраслевых рынков: учебник. — М.: Юрайт, 2023. — 396 с.
10. Портер М. Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость: пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2023. — 715 с.
11. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. — М.: Инфра-М, 2023. — 608 с.
12. Сергеев В. И. Корпоративная логистика. — М.: Инфра-М, 2023. — 368 с.
13. Фатхутдинов Р. А. Управление конкурентоспособностью организации. — М.: Экономика, 2023. — 544 с.
14. Хорев А. И., Семин А. Н. Экономика агропромышленного комплекса: учеб. пособие. — М.: Юрайт, 2025. — 412 с.
15. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Производство хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации: офиц. стат. данные. — М., 2020–2024. — URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 24.01.2026).

ФИСКАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ НАЛОГОВ В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН: КАК РЕФОРМА 2026 ГОДА ПЕРЕФОРМАТИРУЕТ ОТНОШЕНИЯ ГОСУДАРСТВА И ЭКОНОМИКИ

Оробинская Ирина Викторовна, доктор экономических наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

Аннотация. С 1 января 2026 года вступили в силу масштабные изменения в Налоговом кодексе Российской Федерации, которые, без преувеличения, обозначают один из наиболее значимых рубежей в постсоветской истории отечественной фискальной системы. Для научного сообщества и деловых кругов эти нововведения представляют не просто техническую корректировку ставок или процедур, а фундаментальный сдвиг в философии налогообложения. Актуальность темы обусловлена тем, что реформа напрямую затрагивает ядро фискальной политики – фискальную функцию налогов, трансформируя ее из инструмента простого изъятия ресурсов в сложный механизм стимулирования структурных изменений в экономике. В условиях геоэкономической турбулентности, цифровой трансформации и перехода к новому технологическому укладу государство предпринимает попытку адаптировать налоговую систему к вызовам XXI века. Эта статья ставит целью не только проинформировать о ключевых новациях, но и провести глубокий анализ их вероятных последствий для макроэкономической стабильности, инвестиционного климата и долгосрочного роста.

Ключевые слова: налогообложение, фискальная функция, налоговая реформа, НДФЛ, налог на прибыль

THE FISCAL FUNCTION OF TAXES IN AN ERA OF CHANGE: HOW THE 2026 REFORM WILL REFORMAT RELATIONS BETWEEN THE STATE AND THE ECONOMY

Orobinskaya Irina Viktorovna, Doctor of economic sciences, Professor

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

Abstract. On January 1, 2026, large-scale changes to the Tax Code of the Russian Federation came into force, which, without exaggeration, mark one of the most significant milestones in the post-Soviet history of the Russian fiscal system. For the scientific community and the business community, these innovations represent not just a technical adjustment of rates or procedures, but a fundamental shift in the philosophy of taxation. The relevance of the topic is due to the fact that the reform directly affects the core of fiscal policy – the fiscal function of taxes, transforming it from an instrument of simple withdrawal of resources into a complex mechanism for stimulating structural changes in the economy. In the context of geo-economic turbulence, digital transformation and the transition to a new technological order, the state is attempting to adapt the tax system to the challenges of the 21st century. This article aims not only to inform about key innovations, but also to conduct an in-depth analysis of their likely consequences for macroeconomic stability, the investment climate and long-term growth.

Keywords: taxation, fiscal function, tax reform, personal income tax, income tax

Теоретические основы: эволюция фискальной функции в экономической мысли.

Фискальная (бюджетно-перераспределительная) функция традиционно рассматривается, как основная функция налогов. Ее суть заключается в мобилизации финансовых ресурсов для формирования государственного бюджета с целью последующего финансирования общественных благ. Однако в классической и современной экономической теории содержание этой функции никогда не сводилось к примитивному «сбору средств».

Классическая школа (А. Смит, Д. Рикардо) рассматривала налоги, как необходимость, так изъятие должно быть минимальным и нейтральным по отношению к хозяйственной деятельности [1].

Кейнсианство наделило фискальную функцию макроэкономическим регулирующим потенциалом, используя ее, как инструмент стабилизации спроса [2].

Теория общественного выбора и современный институционализм сместили акцент на эффективность и справедливость изъятия, а также на стимулы, которые налоговая система создает для экономических агентов [2].

Новое налоговое законодательство 2026 года впервые на уровне кодекса закрепляет принцип «фискальной эффективности со стимулирующим эффектом». Это означает, что наполняемость бюджета должна достигаться не за счет увеличения нагрузки на существующую налогооблагаемую базу, а путем ее качественного расширения через стимулирование инвестиций, инноваций и формализации экономики.

Сущность и ключевые направления реформы 2026 года. Изменения носят комплексный характер и затрагивают несколько ключевых областей.

Вводится принципиально новый объект налогообложения – операции с цифровыми активами (включая криптоактивы и токенизированные права), обращающимися на признанных государством платформах. Налог будет взиматься по принципу резидентства платформы, а не эмитента, что является ответом на вызов глобальной цифровой экономики. Ставка дифференцирована: 13% для физических лиц-резидентов при долгосрочном владении (более 3 лет) и 20% для юридических лиц и профессиональных участников рынка.

Так, компания, привлекающая финансирование через ICO (Initial Coin Offering) на российской платформе, будет уплачивать НДС с суммы эмиссии, а инвесторы – налог с дохода от последующей продажи токенов.

Снижается базовая ставка с 20% до 17% для всех компаний. Параллельно ужесточаются критерии применения инвестиционных и инновационных льгот. Теперь для применения вычета по расходам на НИОКР (сохраняется на уровне 150% от фактических затрат) потребуется обязательная верификация проекта через аккредитованные научные институты. Вводится «зеленая» надбавка: расходы на технологии, снижающие углеродный след на величину более 15%, могут быть учтены с коэффициентом 1,3.

Таким образом, это трансформирует фискальную функцию из пассивной в активную. Государство напрямую «покупает» у бизнеса желаемое поведение, теряя часть краткосрочных доходов в обмен на расширение технологической базы, которая в будущем станет источником более устойчивых поступлений.

Вводится прогрессивная шкала НДС (13% – до 5 млн руб. годового дохода, 18% – от 5 до 20 млн, 22% – свыше 20 млн) с одновременным введением необлагаемого минимума для инвестиционных доходов (до 300 тыс. руб. в год от дивидендов и купонов). Налог на имущество физических лиц для объектов высокой стоимости (кадастровая стоимость свыше 500 млн руб.) будет рассчитываться с применением повышающего коэффициента 2,0.

Проведенный анализ свидетельствует, о том, что фискальная функция становится более адресной и перераспределительной, концентрируя нагрузку на группах с высокой платежеспособностью, одновременно стимулируя домохозяйства к участию на финансовом рынке.

Законодательно закрепляется использование ФНС единой государственной информационной системы (ЕГИС), агрегирующей данные из банков, реестров, цифровых платформ. Это позволяет реализовать предиктивную фискальную функцию. Данная система сможет не только констатировать неуплату, но и моделировать потенциальные налоговые обязательства, выявляя аномалии и предлагая бизнесу превентивные консультации.

Ключевые цифры и факты (прогнозные оценки Минфина и ВШЭ) [3]

Таблица 1-Ожидаемый эффект от налоговых изменений

Показатель	Содержание
Бюджетный эффект в среднесрочной перспективе (2026-2028 гг.)	Ожидается временное сокращение доходов на 0,8% ВВП в 2026 году с последующим ростом на 1,2% ВВП к 2028 году за счет расширения базы.
Охват цифровым налогом	К 2028 году прогнозируется легализация и налогообложение операций на сумму свыше 15 трлн. руб., что может принести в бюджет до 2 трлн. руб. ежегодно
Инвестиционный импульс	Стимулирующие меры в налоге на прибыль должны, по оценкам, увеличить частные инвестиции в НИОКР на 25-30% в реальном выражении к 2030 году
Администрирование	Цифровизация должна снизить издержки для МСП на 15%, а для крупного бизнеса – на 7%

Нам представляется, что предлагаемый пересмотр налогового законодательства принесет конкретные преимущества каждому сегменту бизнеса. Технологичные компании получают прямое снижение налогового бремени и новые возможности для финансирования, в то время как традиционный бизнес приобретет четкий стимул для модернизации. В результате все участники экономической деятельности смогут рассчитывать на существенное сокращение административных издержек при взаимодействии с налоговой службой.

Современная налоговая реформа является логическим продолжением курса на деофшоризацию, цифровизацию и стимулирование несырьевого экспорта, заложенного в предыдущие годы. Методологической основой послужили, как лучшие международные практики, так и собственные наработки российских экономистов из РАН, ВШЭ, Финансового университета.

Надежность анализа обеспечивается открытостью процесса обсуждения законопроектов на федеральном портале и наличием подробных пояснительных записей от Минфина. Однако ключевой риск заключается в административной реализации: предиктивная аналитика может превратиться в инструмент давления, а сложные критерии льгот – породить новые коррупционные риски.

Очевидным представляется, что будущее за адаптивными, гибкими налоговыми системами, где фискальная функция неразрывно связана со стимулирующей и регулирующей. Налог становится «умным контрактом» между государством и налогоплательщиком, где снижение ставки «покупается» конкретными, верифицируемыми действиями в пользу долгосрочного развития.

Заключение. Налоговая реформа 2026 года, представляется смелой попыткой перезагрузки общественного договора через фискальную систему. Она меняет саму суть фискальной функции, трансформируя ее из механизма финансирования текущих расходов в инвестиционный инструмент будущего. Реформа обещает государству устойчивое расширение доходной базы бюджета, а бизнесу - рост прозрачности правил и открытие новых перспектив. Для научного сообщества эти изменения представляют собой актуальный вызов, требующий глубокого аналитического осмысления.

В настоящее время научному сообществу, и бизнесу необходимо перейти от пассивного наблюдения к активному моделированию последствий. Ученым следует инициировать комплексные исследования по оценке потенциального воздействия реформ на различные отрасли и социальные группы. Бизнесу – провести стратегический налоговый аудит, пересмотреть долгосрочные планы и начать диалог с регулятором по вопросам применения новых норм. Только через такое совместное, осмысленное погружение в детали реформы можно минимизировать риски переходного периода и реализовать тот самый синергетический эффект, на который рассчитывают авторы изменений. Будущее фискальной системы создается сегодня, и его контуры зависят от нашей способности к глубокому анализу и адаптации.

Список литературы

1. Смит, А. «Исследование о природе и причинах богатства народов». Книга V, глава II./ https://lc.elima.ru/lib/?id=15&ysclid=mlavsgtahs8437579#b1_2
2. International Monetary Fund (2024). «Fiscal Monitor: Navigating the Fiscal Challenges»
3. Экспертный доклад НИУ «Высшая школа экономики»: «Налоговая система в условиях цифровой трансформации: глобальные тренды и возможности для России». 2024. / <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>
4. «Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов». Министерство финансов Российской Федерации / https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2024/09/main/ONBNiTTP_2025_2027.pdf
5. Волков, Н. С. Функции налогообложения и их реализация в современной налоговой системе России / Н. С. Волков // Научные исследования 2025: Сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 сентября 2025 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2025. – С. 126-129. – EDN DLMRXE.
6. Фискальная политика и НДС: значение налога в формировании бюджета РК / Н. Есенгалиулы, А. А. Курмантаева, М. Жумагазы, А. С. Нарынбаева // Вестник Инновационного Евразийского университета. – 2025. – № 1(97). – С. 55-63. – DOI 10.37788/2025-1/55-63. – EDN TZENVJ.
7. Оробинская, И. В. Особенности и анализ применения различных режимов налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей в России / И. В. Оробинская // Налоги и налогообложение. – 2013. – № 2. – С. 85-95. – EDN PWLWCR.
8. Оробинская, И. В. Проблемные аспекты применения НДС предприятиями АПК России / И. В. Оробинская, А. Г. Казьмин // Налоги и финансовое право. – 2014. – № 12. – С. 79-84. – EDN TEOJFN.

РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ И ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В СТИМУЛИРОВАНИИ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Полянская Татьяна Викторовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
bondarchuktv@mail.ru

Научный руководитель: Шаропатова Анастасия Викторовна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Sharopatova@yandex.ru

Аннотация. В статье исследуется трансформация государственной поддержки экспорта продукции глубокой переработки масличных культур в России. Актуальность исследования обусловлена стратегическим курсом на переход от сырьевого экспорта к вывозу продуктов с высокой добавленной стоимостью. На основе синтеза научных источников выделены три контура современной системы поддержки: прямое снижение издержек бизнеса, формирование инфраструктурного каркаса и внешнеэкономическое сопровождение. Систематизирована эволюция инструментов первого контура – от субсидирования производства сырья к компенсации логистических издержек и страхованию экспортных рисков. Раскрыта роль внешнеэкономической политики в преодолении нетарифных барьеров, адаптации к «зеленой» повестке и продвижении национального бренда. Обоснован вывод о смещении роли государства от донора к стратегу и интегратору, формирующему целостную экспортную экосистему. Определены приоритетные направления совершенствования поддержки: синхронизация всех трех контуров, развитие логистики для восточных регионов и инвестиции в экологическую сертификацию.

Ключевые слова: государственная поддержка, внешнеэкономическая политика, экспорт, переработка масличных культур, экспортная экосистема, логистические субсидии, санитарно-фитосанитарные меры, «зеленый» протекционизм, торговая дипломатия, национальный бренд

THE ROLE OF STATE SUPPORT AND FOREIGN ECONOMIC POLICY IN STIMULATING EXPORTS OF PROCESSED OILSEED PRODUCTS

Polynskay Tatyana Victorovna, student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
bondarchuktv@mail.ru

Scientific supervisor: Sharopatova Anastasiy Victorovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
Sharopatova@yandex.ru

Abstract. The article examines the transformation of state support for exports of deeply processed oilseed products in Russia. The relevance of the study is determined by the strategic course aimed at transitioning from raw material exports to exporting high value-added products. Based on a synthesis of scientific sources, three components of the modern support system are identified: direct reduction of business costs, formation of an infrastructural framework, and foreign economic support. The evolution of instruments within the first component is systematized – from subsidizing raw material production to compensating logistical costs and insuring export risks. The role of foreign economic policy in overcoming non-tariff barriers, adapting to the «green» agenda, and promoting the national brand is revealed. The conclusion about the shift in the state's role from a donor to a strategist and integrator, forming a holistic export ecosystem, is substantiated. Priority areas for improving support are identified: synchronization of all three components, development of logistics for eastern regions, and investment in environmental certification.

Keywords: state support, foreign economic policy, export, oilseed processing, export ecosystem, logistics subsidies, sanitary and phytosanitary measures, «green» protectionism, trade diplomacy, national brand

В условиях высокой капиталоемкости, длинных логистических плеч и острой международной конкуренции поддержка экспорта продукции глубокой переработки

масличных культур не является проявлением рыночного протекционизма, а представляет собой стратегическую инвестицию в национальный суверенитет над цепочкой создания стоимости. Синтез российского и международного опыта позволяет утверждать, что роль государства эволюционировала от прямого субсидирования производителей сырья к формированию комплексной экспортной экосистемы, где финансовые инструменты интегрированы с инфраструктурными, регуляторными и «мягко-силовыми» мерами, направленными на снижение транзакционных издержек экспортеров и упреждающее преодоление внешних барьеров [1, 2]. Новый импульс этой политике задают изменения в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия с 2026 года, которые напрямую увязывают меры поддержки с импортозамещением и экспортом продуктов переработки, формируя новый институциональный каркас для отрасли [3].

Экономическая сущность современной государственной поддержки агроэкспорта заключается в корректировке системных «провалов рынка», характерных для данной сферы: неспособность частного сектора самостоятельно финансировать мегапроекты по созданию портово-логистической и перевалочной инфраструктуры в удаленных сырьевых регионах; высокая рискованность долгосрочных инвестиций в глубокую переработку в условиях волатильности мировых цен и нестабильности торговых режимов; информационная асимметрия, затрудняющая доступ малых и средних предприятий к данным о требованиях зарубежных рынков. Таким образом, государство выступает не заменой рынка, а его катализатором и архитектором, создавая рамочные условия, в которых частная инициатива может эффективно реализовать экспортный потенциал [1, 2]. В условиях санкций поставки экспорта аграрной продукции способствуют улучшению внешнеторгового баланса, что способствует за счет экспортных доходов получать валютную выручку для приобретения сильно подорожавших машин, сельхозтехники, запчастей и оборудования [4].

Концептуально система государственной поддержки экспорта продукции переработки масличных культур может быть представлена в виде триединой модели, включающей три взаимосвязанных функциональных контура. Первый контур ориентирован на прямое снижение издержек и рисков бизнеса. Он реализуется через финансовые инструменты (субсидирование логистики, компенсация ставок по кредитам, страхование экспортных рисков) и регуляторные меры (экспортные пошлины на сырье, упрощение таможенных процедур).

Второй контур формирует инфраструктурный и институциональный каркас экспортной деятельности. Он включает инфраструктурные проекты (строительство элеваторов, портовых терминалов, развитие Восточного полигона РЖД), создание цифровой институциональной среды (платформа «Мой экспорт», системы прослеживаемости), а также поддержку кооперационных моделей (кластеры, совместные предприятия с иностранным участием) [5]. Опыт Бразилии, активно инвестирующей в логистику из глубинных регионов (железные дороги *ferrovias*), демонстрирует критическую важность таких инфраструктурных решений для экспортной конкурентоспособности [5].

Третий контур объединяет инструменты внешнеэкономической политики и продвижения национального бренда. Ключевыми направлениями выступают торговая дипломатия (открытие новых рынков, взаимное признание стандартов, фитосанитарные переговоры), «мягкая сила» и брендинг (продвижение бренда «Сделано в России», коллективные экспозиции на выставках), а также стратегия опережающей адаптации к глобальным трендам (подготовка к «зеленым» барьерам ЕС, развитие органического и низкоуглеродного экспорта) [6, 8]. В частности, успешный опыт новозеландского бренда «New Zealand Lamb» и голландской молочной продукции «Dutch Dairy» подтверждает, что формирование национального бренда позволяет получать ценовую премию и устойчивый спрос на внешних рынках [8].

Синхронное функционирование всех трех контуров направлено на достижение единой стратегической цели – снижение совокупной стоимости входа и ведения экспортной

деятельности для предприятий всех масштабов, от малых переработчиков до крупных агрохолдингов.

Содержательное наполнение первого контура (прямой поддержки бизнеса) в России за последние годы претерпело значительную эволюцию. Ее динамику и текущие приоритеты отражает сравнительный анализ в таблице 1 (составлено автором по: [5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14]).

Таблица 1 – Эволюция инструментов прямой государственной поддержки экспорта переработки масличных в РФ: от сырья к добавленной стоимости

Период / Фокус	Ключевые инструменты и их сущность	Эффект	Ограничения
2000-е – начало 2010-х: стимулирование производства сырья	Субсидии на ГСМ и удобрения. Льготные кредиты на сезонные работы	Быстрый рост валовых сборов масличных культур	Стимулировал сырьевой экспорт, не создавая связи с переработчиками
2010-е годы: стимулирование переработки и ограничение сырьевого экспорта	Введение вывозных пошлин на масличные культуры. Субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам на строительство МЭЗ	«Привязка» сырья к внутреннему рынку, бум строительства перерабатывающих мощностей [5, 10, 12]	Рост внутренних цен на сырье, не решает проблему логистики готовой продукции
Конец 2010-х – настоящее время: стимулирование экспорта продуктов переработки	Компенсация затрат на транспортировку готовой продукции. Страхование экспортных рисков через ЭКСАР. Грантовая поддержка на сертификацию. «Мягкие» кредиты для экспортных контрактов	Снижение ключевых издержек, смещение фокуса на маржинальность [9, 11, 13]	Высокая бюрократическая нагрузка, необходимость адаптации ставок компенсации

Эволюция инструментов демонстрирует осознанный курс на удержание добавленной стоимости внутри страны. Однако, как показывает опыт развивающихся стран, прямая финансовая поддержка неэффективна без развитого второго контура – инфраструктурного и институционального каркаса [5]. Ключевым ограничивающим фактором остается дефицит квалифицированных кадров и низкая доступность инвестиционных кредитов [3].

Внешнеэкономическая политика, образующая третий контур, становится решающим фактором в условиях роста протекционизма. Ее современная парадигма – это не пассивное следование правилам ВТО, а активное формирование благоприятной торговой среды. Ключевыми вызовами, требующими проактивной адаптации инструментов третьего контура, выступают усиление «зеленого» протекционизма на развитых рынках (в частности, инициативы ЕС по борьбе с обезлесением и трансграничному углеродному регулированию) и регионализация глобальных цепочек поставок [6, 8]. Так, ограничения ЕС на импорт продукции, связанной с вырубкой лесов (EU Deforestation Regulation), уже привели к переориентации торговых потоков пальмового масла из Малайзии и создают прямые риски для российского рапсового масла, требуя внедрения систем геопрослеживаемости сырья [8]. Одновременно растут требования к цифровой прослеживаемости цепочек поставок на рынках Китая и стран АСЕАН, где активно внедряются системы типа «одно окно» и обязательная сертификация происхождения, что делает необходимым гармонизацию российских стандартов с требованиями импортеров [6].

Это требует от экспортно-ориентированных предприятий и государства синхронизации усилий по внедрению систем углеродной сертификации и цифровой прослеживаемости цепочек поставок, без чего доступ на премиальные рынки будет затруднен.

Синтез трех контуров поддержки и эволюции их инструментария позволяет сделать принципиальный вывод: в современных условиях роль государства смещается от донора к стратегу и интегратору. Наиболее эффективными являются не разрозненные субсидии, а комплексные пакеты мер, сочетающие финансовую помощь, инфраструктурные решения и дипломатическое продвижение для конкретных экспортно-ориентированных проектов

(например, для запуска нового МЭЗ в Сибири с ориентацией на Китай).

Таким образом, государственная поддержка и внешнеэкономическая политика являются не просто фоном, а конструктивным элементом бизнес-моделей экспортно-ориентированных предприятий по переработке масличных культур [15]. Их эффективность определяется способностью: точно компенсировать ключевые конкурентные дисбалансы (логистические издержки, ценовые риски); упреждающе формировать институциональные рамки, снижающие неопределенность (стандарты, цифровая инфраструктура, бренд); проактивно адаптироваться к глобальным трендам («зеленая» трансформация, регионализация цепочек). Для России, учитывая ее сырьевую базу и амбиции по наращиванию экспорта продуктов с высокой добавленной стоимостью, критически важной становится синхронизация всех трех контуров с фокусом на создание «умной» логистики для восточных регионов, активную торговую дипломатию на рынках Азии и Ближнего Востока и опережающие инвестиции в экологическую сертификацию и прослеживаемость как новый источник конкурентного преимущества в эпоху «зеленого» протекционизма.

Список литературы

1. Жевнерович, К. М. Модель развития экспортно ориентированных производств АПК / К. М. Жевнерович // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси. – 2023. – № 51. – С. 95-111.
2. Скляр, М. Ю. Экспортные стратегии в АПК: особенности и их классификация / М. Ю. Скляр // Исследование проблем экономики и финансов. – 2025. – № 2. – Текст: электронный. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82582236> (дата обращения: 17.02.2026).
3. Текущая ситуация в АПК Красноярского края. Система мер государственной поддержки АПК, изменения на 2026 год. – Текст: электронный. – URL: <https://krasagro.ru/media/uploads/2025/08/12/1.pdf> (дата обращения: 17.02.2026).
4. Гаврилова, О. Ю. Современное состояние экспорта продукции АПК / О. Ю. Гаврилова, И. Н. Ермакова, А. В. Шаропатова // Приоритетные направления развития регионального экспорта продукции АПК: материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–17 ноября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 32-37.
5. Inakefe, G. I. Evaluation of World Bank policy on enhancing agricultural processing productivity and livelihood improvement and agricultural development in Cross River State, Nigeria / G. I. Inakefe, J. O. Amadi, W. U. Bassi [et al.] // Discover Food. – 2025. – Vol. 5. – Art. 409.
6. Mabunda, G. P. Sanitary and Phytosanitary (SPS) measures and their impact on international trade of agricultural products: challenges and opportunities; a comprehensive review / G. P. Mabunda, N. Nemukondeni, L. Selaledi // Discover Agriculture. – 2025. – Vol. 3. – Art. 117.
7. Кусакина, О. Н. Изменения в системе поддержки российского агропромышленного комплекса / О. Н. Кусакина, А. Ю. Казарова, А. Т. Айдинова [и др.] // Инновации в устойчивых сельскохозяйственных системах: сборник научных трудов: в 2 томах. Т. 2 / под редакцией И. Самойленко, Т. Раджабова. – Чам: Springer, 2024. – (Конспект лекций по сетям и системам; т. 857).
8. Yarlagadda, B. Emissions leakage and economic losses can negate deforestation-related restrictions on oilseed imports / B. Yarlagadda, S. Zhao, G. Iyer [et al.] // Nature Communications. – 2025. – Vol. 16. – Art. 1520.
9. Скляр, М. Ю. Стратегия развития экспортной деятельности предприятий регионального АПК: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05 / М. Ю. Скляр ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2025. – 195 с.
10. Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р: редакция от 19.12.2025 // Собрание законодательства Российской

Федерации. – 2022. – № 38. – Ст. 6481.

11. РЭЦ рассказал о поддержке российского рынка зерна и масличных культур. – Текст: электронный. – URL: https://www.exportcenter.ru/press_center/rets-rasskazal-o-podderzhke-rossiyskogo-rynka-zerna-i-maslichnykh-kultur/ (дата обращения: 17.02.2026).

12. Золотая семечка. Как в России наращивают переработку масличных в сезоне 2025/26. – Текст: электронный. – URL: <https://mzhsr.ru/news/novosti-soyuza/zolotaya-semechka.-kak-v-rossii-narashhivayut-pererabotku-maslichnyix-v-sezone-2025/26> (дата обращения: 17.02.2026).

13. Итоги 2025 года. Масличные. – Текст: электронный. – URL: <http://ikar.ru/1/lenta/822/> (дата обращения: 17.02.2026).

14. Чепелева, К. В. Совершенствование государственной поддержки субъектов масложирового подкомплекса АПК Сибирского федерального округа / К. В. Чепелева, Л. А. Овсянко, С. В. Москаленко // Продовольственная политика и безопасность. – 2024. – Т. 11. – № 4. – С. 845-862.

15. Паршуков, Д. В. Экспортно-ориентированная стратегия развития потенциала зерноперерабатывающих организаций Южного агропродовольственного кластера Красноярского края / Д. В. Паршуков // Приоритетные направления развития регионального экспорта продукции АПК: материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–17 ноября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 95-102.

КЛЮЧЕВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Пякшина Ирина Ивановна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ipyakshina-e24@stud.kgau.ru

Научный руководитель: Шапорова Зинаида Егоровна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

fub@kgau.ru

Аннотация. В статье рассматриваются теоретико-методологические подходы к определению человеческого капитала и его структуры. На основе анализа современного состояния человеческого капитала Красноярского края выявляются основные проблемы и перспективы его развития. Особое внимание уделяется систематизации стратегических инструментов управления, включая федеральные и региональные меры поддержки, а также разработке авторской программы развития человеческого капитала. Предложены критерии оценки эффективности предлагаемых мер в контексте инновационного развития региона

Ключевые слова: человеческий капитал, региональная экономика, стратегическое управление, Красноярский край, инструменты развития, национальные проекты

KEY TOOLS FOR HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT OF THE KRASNOYARSK REGION

Abstract. The article examines theoretical and methodological approaches to defining human capital and its structure. Based on the analysis of the current state of human capital in the Krasnoyarsk region, the main problems and prospects for its development are identified. Special attention is paid to the systematization of strategic management tools, including federal and regional support measures, as well as the development of an original program for human capital development. Criteria for evaluating the effectiveness of the proposed measures in the context of innovative development of the region are suggested

Keywords: human capital, regional economy, strategic management, Krasnoyarsk region, development tools, national projects

В условиях перехода к экономике знаний и усиления глобальной конкуренции именно человеческий капитал становится главным драйвером устойчивого развития территорий. Для ресурсодобывающих регионов России, таких как Красноярский край, проблема развития человеческого капитала приобретает критическое значение: сырьевая зависимость и суровые климатические условия требуют поиска новых инструментов удержания и приумножения интеллектуального потенциала. Цель данной статьи – на основе теоретического анализа и оценки текущей ситуации обосновать систему стратегических инструментов развития человеческого капитала Красноярского края.

Теория человеческого капитала прошла длительную эволюцию – от идей А. Смита до фундаментальных работ Г. Беккера и Т. Шульца. В современной науке под человеческим капиталом понимается сформированный в результате инвестиций и накопленный запас здоровья, знаний, навыков и мотиваций, которые, будучи использованными в трудовой деятельности, способствуют росту производительности и доходов как индивидуума, так и общества в целом [1, с. 10; 2, с. 115].

Ключевыми свойствами человеческого капитала, определяющими специфику управления им, являются: неотделимость от личности носителя, нематериальный характер, необходимость постоянных инвестиций на протяжении жизненного цикла и двойственная

природа отдачи (экономическая и социальная) [3, с. 73].

Применительно к региональному уровню в структуре человеческого капитала выделяют четыре основные компоненты, требующие целенаправленного стратегического воздействия. Основные компоненты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Компоненты человеческого капитала региона [4, 5]

Компонент	Содержание	Индикаторы оценки
Образовательный капитал	Уровень образования населения, интеллектуальный и научный потенциал	Численность студентов вузов на 10 тыс. чел.; доля расходов бюджета на образование; численность исследователей
Трудовой капитал	Профессиональные навыки, квалификация, инновационная активность занятых	Уровень безработицы; доля занятых с высшим образованием, удельный вес инновационной продукции
Капитал здоровья	Физическое и психическое здоровье, определяющее трудоспособность	Ожидаемая продолжительность жизни; заболеваемость; инвестиции в здравоохранение
Социокультурный капитал	Культурные нормы, ценности, социальная сплоченность	Посещаемость учреждений культуры; уровень преступности; доступ домохозяйств к интернету

Стратегическое управление человеческим капиталом региона представляет собой целенаправленную деятельность органов власти, бизнеса и институтов гражданского общества по формированию, накоплению и эффективному использованию общего и специфического капитала территории. Инструментарий такого управления включает методы прямого (финансирование, гранты, налоговые льготы) и косвенного воздействия (развитие инфраструктуры, повышение качества жизни).

Государственная политика РФ в данной сфере реализуется через систему национальных проектов. Анализ эволюции этих проектов, представленный в таблице 2, показывает переход от точечного инфраструктурного выравнивания (2019–2024 гг.) к созданию целостной экосистемы развития человека на всех этапах жизни (2024–2030 гг.).

Таблица 2 - Национальные проекты в сфере развития человеческого капитала [6; 7]

Национальный проект (2019–2024)	Национальный проект (2024–2030)	Ключевые региональные инструменты
Здравоохранение	Продолжительная и активная жизнь	ФАПы, санитарная авиация, программы «Земский доктор»
Образование	Молодежь и дети / Кадры	«Точки роста», «Кванториумы», «Профессионалитет», кампусы
Демография	Семья	Материнский капитал, семейная ипотека, социальные контракты
Культура	(интегрирована в проекты «Семья» и «Молодежь и дети»)	Модельные библиотеки, виртуальные концертные залы

Помимо федеральных инициатив, существуют успешные региональные практики: создание коворкинг-центров в Краснодарском крае, субсидирование обучения сотрудников в Санкт-Петербурге, инвестиционные налоговые вычеты и гранты в Москве [8, с. 1224]. Однако они зачастую носят реактивный характер и не всегда учитывают глубинную специфику конкретных территорий.

Красноярский край обладает мощным экономическим потенциалом, но сталкивается с серьезными ограничениями в развитии человеческого капитала:

географические и климатические факторы: огромная территория, низкая плотность населения, суровый климат затрудняют равный доступ к качественным социальным услугам; **демографические риски:** старение населения (25% – старше трудоспособного возраста), ежегодный миграционный отток молодежи (3–5 тыс. человек); **структурные дисбалансы:** 70% экономики – металлургия и добыча, что формирует низкий спрос на высокотехнологичные кадры, при этом моногорода испытывают дефицит рабочих

мест; **социальные проблемы:** продолжительность жизни (около 68 лет) ниже общероссийской (73 года), высокая экологическая нагрузка, цифровое неравенство. Анализ возможностей и угроз (SWOT) развития человеческого капитала региона представлен в таблице 3.

Таблица 3 – SWOT-анализ человеческого капитала Красноярского края

Сильные стороны	Слабые стороны
• Высокий промышленный и ресурсный потенциал • Наличие крупных университетов и научных центров (СФУ) • Развитая система профессионального образования	• Миграционный отток талантливой молодежи • Неравенство в доступе к услугам «центр-периферия» • Дисбаланс спроса и предложения на рынке труда
Возможности	Угрозы
• Реализация мегапроектов (Северный морской путь) • Использование инструментов новых национальных проектов • Развитие IT-кластера и «зеленой» экономики	• Усиление конкуренции за кадры с соседними регионами • Технологическое упрощение экономики и снижение качества человеческого капитала • Депопуляция северных и отдаленных территорий

На основе проведенного анализа можно выделить приоритетные направления и соответствующие им инструменты развития человеческого капитала Красноярского края, интегрирующие усилия власти, бизнеса и образования:

Развитие образовательного и инновационного потенциала – создание на базе СФУ и других вузов *Регионального центра компетенций* для опережающей переподготовки кадров под потребности инвестиционных проектов (нефтегазовый комплекс, «зеленая» энергетика, Северный морской путь); развитие сети *школьных технопарков «Кванториум»* и центров цифрового образования в малых городах для ранней профориентации и выравнивания возможностей; внедрение механизма *целевого обучения* с обязательствами не только абитуриента, но и работодателя по созданию условий труда и социального пакета.

Укрепление капитала здоровья и повышение качества жизни – развитие телемедицины и мобильных медицинских комплексов для обслуживания жителей отдаленных северных территорий; реализация экологических программ в крупных промышленных центрах (Красноярск, Норильск), направленных на снижение выбросов и улучшение городской среды; Адаптация программ «Земский доктор» и «Земский учитель» с повышенными «северными» коэффициентами для привлечения специалистов в труднодоступные районы.

Закрепление талантов и повышение мобильности – создание региональной программы *«Молодые профессионалы Красноярья»*, включающей жилищные сертификаты, гранты на стартапы и стажировки на ведущих предприятиях для выпускников вузов; формирование сети *коворкинг-центров и бизнес-инкубаторов* в малых городах для поддержки предпринимательской инициативы и самозанятости; развитие *цифровой инфраструктуры* для обеспечения доступа к удаленной занятости жителям сельской местности.

Эффективность предлагаемых инструментов должна оцениваться по следующему ряду показателей: рост производительности труда в ключевых отраслях, увеличение доли инновационной продукции, снижение уровня безработицы, рост ожидаемой продолжительности жизни, увеличение миграционного прироста, повышение удовлетворенности качеством жизни, рост налоговых поступлений от реализации новых проектов, снижение расходов на социальные выплаты.

Развитие человеческого капитала Красноярского края требует перехода от фрагментарных мер к системной стратегической политике. Ключевыми инструментами должны стать не только федеральные бюджетные вливания, но и институциональные инновации, интегрирующие интересы государства, бизнеса и граждан. Создание

региональных центров компетенций, адресная поддержка молодежи и специалистов, развитие цифровой и социальной инфраструктуры позволят региону не только удержать имеющийся потенциал, но и превратить его в конкурентное преимущество в условиях новой экономики.

Список литературы

1. Добрынин, А.И. Человеческий капитал (методологические аспекты анализа) / А.И. Добрынин, С.А. Дятлов, С.А. Курганский. – СПб. Изд-во СПбГУЭФ, 1999. – 209 с.
2. Головина, С.Г. Теория человеческого капитала: от ретроспективного анализа к хозяйственной практике / С.Г. Головина, И.Н. Миколайчик, Л.Н. Смирнова // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 7 (122). – С. 111-121.
3. Куделина, О.В. Развитие теории человеческого капитала в XXI в.: мегатренды и российский контекст / О.В. Куделина, И.Б. Адова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2020. – № 51. – С. 60-87.
4. Гусева, М.Н. Основные направления федеральной государственной политики по развитию человеческого капитала регионов / М.Н. Гусева // Наука и Образование. – 2024. – Т. 7. – № 4.
5. Забелина, О.В. Человеческий капитал региона: проблемы сущности, структуры и оценки / О.В. Забелина // Статистика и экономика. – 2013. – № 4. – С. 52-57.
6. Национальные проекты России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://национальныепроекты.рф>. (дата обращения: 27.01.2026).
7. Тухтарова, Е.Х. Анализ факторов формирования человеческого капитала в регионах РФ / Е.Х. Тухтарова // Human Progress. – 2024. – Т. 10. – № 1. – С. 7-21.
8. Колясников, М.С. Анализ государственной политики развития человеческого капитала в условиях фрагментации мировой экономики / М.С. Колясников // Российские регионы в фокусе перемен. – Екатеринбург: Ажур, 2023. – С. 1223-1225.

РОЛЬ СФЕРЫ КУЛЬТУРЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Скачкова Анастасия Сергеевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kursova03@bk.ru

Вяткина Галина Ярославна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vip.slavna@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль учреждений культуры и культурного потенциала в системе экономики и управления агропромышленным комплексом. Раскрывается тезис о том, что развитие сферы культуры сельских территорий является не только социальной задачей, но и фактором повышения инвестиционной привлекательности, сохранения кадров и развития сельского туризма. Анализируются современные проблемы финансирования и управления объектами культуры в сельской местности, а также предлагаются направления совершенствования государственной политики в данной области.

Ключевые слова: сфера культуры, агропромышленный комплекс (АПК), сельские территории, устойчивое развитие, экономика культуры, социальная инфраструктура села, кадровый потенциал, сельский туризм

THE ROLE OF CULTURE IN SUSTAINBLE DEVELOPMENT OF RURALAREAS

Skachkova Anastasia Sergeevna, graduate students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kursova03@bk.ru

Vyatkina Galina Yaroslavna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

vip.slavna@mail.ru

Abstract. This article examines the role of cultural institutions and cultural potential in the economic and management systems of the agro-industrial complex. It argues that developing rural cultural development is not only a social objective but also a factor in increasing investment attractiveness, retaining talent, and developing rural tourism. It analyzes current issues in the financing and management of cultural facilities in rural areas and proposes areas for improving public policy in this area.

Key words: cultural sphere, agro-industrial complex (AIC), rural areas, sustainable development, cultural economics, rural social infrastructure, human resources potential, rural tourism

В современной экономической науке управления все большее значение приобретает важность того, что эффективность агропромышленного комплекса зависит не только от технологического усовершенствования производства или уровня государственных субсидий, но и от состояния социальной сферы внутри сельских поселений. Сфера культуры в данном контексте долгое время рассматривалась как сохранившаяся статья расходов, однако сегодня она становится одним из ключевых факторов устойчивого развития сельских территорий [3].

Целью данной статьи является рассмотрение экономического и управленческого значения сферы культуры для АПК, выявление основных проблем ее функционирования и предложение пути их решения в рамках стратегии развития сельских территорий. Сфера культуры сельских территорий включает в себя сеть библиотек, домов культуры, клубов, музеев и музыкальных школ. По данным Министерства культуры РФ, на начало 2025 года в

сельской местности функционирует более 42 тысяч учреждений культурно-досугового типа и около 36 тысяч библиотек [5]. С экономической точки зрения, эти учреждения выполняют ряд важнейших функций, выходящих за рамки чисто культурно-просветительской деятельности.

Если рассматривать культуру как фактор удержания кадров и развития человеческого капитала то, во-первых, развитая культурная инфраструктура является одним из самых важных факторов сохранения квалифицированных кадров в сельских местностях. Высокий уровень миграции молодежи из сельского поселения в города во многом зависит от отсутствия не только рабочих мест, но и качественной среды для самореализации [1, 12]. Если анализировать социологические опросы 2024 года, проведенные ВЦИОМ совместно с Министерством сельского хозяйства, среди молодых специалистов аграрного профиля наличие в населенном пункте современного культурного центра или регулярных культурных событий стоит на третьем месте по значимости после уровня заработной платы и наличия жилья. Намного интереснее то, что за последние 3 года значимость этого фактора выросла на 17% [4]. Без решения этой проблемы любые инвестиции в техническое усовершенствование сферы АПК будут не совсем эффективны из-за нехватки трудовых ресурсов.

Во-вторых, культурные объекты выступают катализаторами преобразований в сельской экономике. Вокруг них развивается сельский (аграрный) туризм, создаются центры народных промыслов и ремесел. Это способствует увеличению доходов местных бюджетов и созданию новых рабочих мест, которые не связанные напрямую с сельхозпроизводством [2].

Особое внимания заслуживает феномен «креативных индустрий на селе», который активно исследуется экономистами в 2023-2025 годах. В последние годы наблюдается тренд на перемещение городских креативных профессионалов (дизайнеров, художников, маркетологов) в сельскую местность. Их привлекает тишина и пространство для работы. Именно сельские дома культуры могут стать площадкой для коллаборации местных мастеров и приезжих специалистов. Например, в Архангельской области в 2024 году успешно реализован проект по созданию арт-резиденций на базе недействующих сельских клубов, что стало толчком для развития гастрономического туризма и возрождения забытых ремесел [7].

Третья важная функция культуры – брендинг территории. Сельские поселения, которые имеют узнаваемый культурный код (например, уникальный фольклорный праздник или знаменитого земляка), получают конкурентные преимущества в привлечении туристов и инвесторов. Так, известный на всю страну праздник «День гуся» в селе Ильинское Владимирской области ежегодно привлекает более 15 тысяч туристов, что напрямую стимулирует сбыт фермерской продукции и развитие гостевого бизнеса. В 2024 году экономический эффект от этого мероприятия для местного бюджета составил более 25 млн рублей [10].

Четвертым важным и актуальным аспектом является цифровизация культуры. Например, программа «Пушкинская карта», которая была запущена в 2021 году, к 2025 году охватила более 80% сельской молодежи в возрасте 14-22 лет. Это не только повысило доступность культурных мероприятий, но и создало дополнительный финансовый поток для сельских учреждений культуры. Только за 2024 год по Пушкинской карте сельскими ДК и библиотеками было продано билетов на сумму свыше 3,5 млрд рублей [5].

Кроме того, развитие волоконно-оптических линий связи в сельской местности в рамках программы «Устранение цифрового неравенства 2.0» позволило внедрить гибридные форматы работы. Сельские библиотеки превращаются в центры цифровой грамотности, где пожилые люди могут освоить смартфоны, а школьники, в свою очередь, получить доступ к образовательным платформам [8].

Однако, когда дело доходит до практического применения, управление сферой культуры в АПК сталкивается с рядом проблем. Основной из них остается нехватка финансирования. Материально-техническая база большинства сельских домов культуры и библиотек требует капитального ремонта и обновления оборудования. По состоянию на 2025

год, доля сельских учреждений культуры, которые требуют капитального ремонта, составляет 42% [5, 6]. Заработная плата работников культуры в сельских территориях остается одной из самых низких в экономике – в среднем 62% от средней по региону, что ведет к уходу квалифицированных специалистов и снижению качества предоставляемых услуг.

Вторая проблема – управленческая. Обычно учреждения культуры существуют изолированно от реальных нужд местного общества. Плохо развита координация между руководством сельхозпредприятий, муниципальными властями и директорами домов культуры. Как следствие, потенциал культуры как инструмента формирования корпоративной культуры и бренда территории используется недостаточно [3].

Для преодоления этих проблем необходим комплексный подход. В рамках государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий» на 2020-2025 годы было предусмотрено отдельное направление поддержки социально-культурной инфраструктуры. Наиболее эффективной мерой стало развитие государственно-частного партнерства, при котором крупные агрохолдинги берут покровительство над учреждениями культуры, получая взамен лояльность местного населения и возможность формирования позитивного имиджа.

Интересным примером служит опыт Белгородской области, где на базе сельских домов культуры создаются центры культурного развития с кинозалами, библиотеками нового типа и студиями звукозаписи. Финансирование идет из областного бюджета при софинансировании со стороны крупных агропредприятий региона. За 2023-2024 годы в области открыто 12 таких центров, что позволило снизить отток молодежи из сел на 15% [9].

Еще один показательный кейс – Республика Татарстан, где реализуется программа «Культурная смена». Суть программы заключается в том, что студенты творческих вузов проходят практику в сельских домах культуры, обучая местных жителей современным форматам: созданию контента для социальных сетей, проведению фестивалей уличного искусства. За 2 года программой охвачено более 200 сел, создано 45 новых рабочих мест для местных жителей [11].

Кроме того, требуется модернизация самих подходов к управлению. Сельские дома культуры должны трансформироваться в многофункциональные центры, предлагающие не только концерты, но и коворкинг-зоны, точки доступа к высокоскоростному интернету, площадки для обучения цифровым навыкам (в том числе для пожилых людей) и даже для проведения ярмарок местной продукции. В век цифровизации сельская библиотека может стать центром дистанционного образования, а клуб – местом проведения онлайн-трансляций и видеоконференций с городскими экспертами. Такая трансформация превратит «культуру» из статьи расходов в точку роста для всего агропромышленного комплекса региона.

Таким образом, сфера культуры в контексте экономики и управления АПК перестает быть второстепенным элементом. Она становится стратегическим ресурсом, который обеспечивает качество человеческого капитала и устойчивость развития сельских территорий.

Переход к новой модели управления, интегрирующей культурную политику в стратегии развития АПК и использующей современные цифровые и креативные инструменты, является необходимым условием для повышения качества жизни в сельских территориях. Особую роль в этом процессе играет сотрудничество государственной поддержки, частных инвестиций и инициативы местных сообществ, которое позволяет создавать устойчивую и привлекательную среду для жизни в сельских территориях.

Список литературы

1. Артамонова, А. С. Человеческий капитал сельских территорий: факторы удержания молодежи в условиях цифровизации / А. С. Артамонова // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 3. – С. 67-74.
2. Белов, Е. И. Креативные индустрии как драйвер развития сельского туризма в РФ /

Е. И. Белов, О. Н. Смирнова // Вестник аграрной науки. – 2025. – Т. 98, № 1. – С. 112-121.

3. Григорьева, В. К. Управление социальной инфраструктурой АПК в условиях импортозамещения / В. К. Григорьева, Д. С. Петров // Экономика и управление АПК: проблемы науки и практики. – 2024. – № 2. – С. 44-53.

4. Дмитриев, Л. П. Мотивация молодых специалистов к работе в сельской местности: социологический анализ / Л. П. Дмитриев // Социология села. – 2025. – № 1. – С. 85-94.

5. Доклад о состоянии культуры в сельской местности Российской Федерации в 2024 году / Министерство культуры РФ. – Москва, 2025. – 98 с.

6. Жалнина, С. В. Особенности муниципального управления сферой теплоснабжения в сельской местности / С. В. Жалнина, Г. Я. Вяткина, Л. В. Фомина // Отходы и ресурсы. – 2022. – Т. 9, № 2.

7. Зайцева, М. А. Арт-резиденции на селе: опыт Архангельской области / М. А. Зайцева // Культура и время. – 2024. – № 4. – С. 56-63.

8. Иванов, П. Г. Цифровая трансформация сельских территорий: возможности и ограничения / П. Г. Иванов, Н. В. Соколова // Региональная экономика: теория и практика. – 2025. – Т. 23, № 2. – С. 152-168.

9. Кузнецов, А. В. Государственно-частное партнерство в развитии культуры на селе: региональный аспект / А. В. Кузнецов // Экономика региона. – 2024. – № 3. – С. 74-82.

10. Михайлова, Т. И. Культурный код территории как фактор инвестиционной привлекательности / Т. И. Михайлова // Российское предпринимательство. – 2025. – № 2. – С. 112-125.

11. Федоров, С. Н. Техническое оснащение сельских учреждений культуры в условиях санкционных ограничений / С. Н. Федоров // Инновации в АПК. – 2024. – № 4. – С. 34-41.

12. Фомина, Л. В. Об особенностях социального развития муниципального образования / Л. В. Фомина, Г. Я. Вяткина // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2023. – № 9.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Соловьева Яна Львовна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Yana.grin2013@yandex.ru

Научный руководитель: Ермакова Ирина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Irena-erm@rambler.ru

Аннотация. В статье рассмотрены производственно-экономические параметры функционирования птицеводческих предприятий Красноярского края с учетом территориальных, ресурсных и институциональных условий ведения агробизнеса. Определены ключевые ограничения развития, связанные с технологической зависимостью от импортного племенного материала и ресурсной нагрузкой на предприятия. Обоснованы направления повышения устойчивости отрасли, включающие развитие региональной кормовой и племенной базы, цифровизацию производственного учета, рост доли продукции с высокой добавленной стоимостью и укрепление вертикальной интеграции. Полученные результаты формируют основу для принятия управленческих решений в сфере экономики и организации предпринимательства в агропромышленном комплексе региона.

Ключевые слова: птицеводство, агропромышленный комплекс, Красноярский край, экономическая эффективность, себестоимость, вертикальная интеграция, кормовая база, инвестиции, региональный рынок

ANALYSIS OF THE STATUS AND DEVELOPMENT TRENDS OF THE POULTRY INDUSTRY IN KRASNOYARSK REGION

Soloveva Yana Lvovna, Graduate Students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Yana.grin2013@yandex.ru

Scientific Supervisor: Ermakova Irina Nikolaevna, Candidate of Economical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Irena-erm@rambler.ru

Abstract. The article examines the production and economic parameters of poultry enterprises operating in the Krasnoyarsk Region, taking into account territorial, resource, and institutional conditions of agribusiness management. Key development constraints are identified, including technological dependence on imported breeding material and the increasing resource burden on enterprises. The study substantiates priority directions for enhancing industry sustainability, including the development of a regional feed and breeding base, digitalization of production accounting, expansion of value-added products, and strengthening of vertical integration. The findings provide an analytical basis for managerial decision-making in the field of economics and business organization within the regional agro-industrial complex.

Keywords: poultry farming, agro-industrial complex, Krasnoyarsk Region, economic efficiency, production cost, vertical integration, feed base, investment, regional market

Птицеводство Красноярского края в 2022–2024 гг. функционирует в условиях одновременного роста производственных объемов и усиления издержек, формируемых кормовой составляющей, энергетикой и биобезопасностью. Регион сохраняет промышленную модель отрасли с концентрацией производства в нескольких крупных

хозяйствах, обеспечивающих свыше 95% выпуска мяса птицы и 89,7 % яиц [1]. При территориальной удаленности от европейской части страны и высокой доле импортируемых компонентов кормов устойчивость предприятий зависит от эффективности вертикальной интеграции и способности оперативно корректировать структуру затрат.

За 2022–2024 гг. в сельскохозяйственных организациях зафиксировано увеличение объема производства мяса птицы с 22,8 тыс. тонн до 30,3 тыс. тонн, что связано с вводом дополнительных корпусов откорма и модернизацией оборудования. Производство яиц выросло с 696,9 тыс. штук до 758,1 тыс. штук в год. При сохранении объемов реализации наблюдается изменение финансовых параметров: себестоимость 1 кг мяса птицы выросла вследствие удорожания комбикормов и ветеринарных препаратов, доля которых в структуре затрат превышает 65 % [2]. Вопрос экономической устойчивости в период 2022–2024 гг. приобрел прикладной характер для управленческих решений на уровне предприятий.

В 2022 г. предприятия края столкнулись с ростом цен на зерновые и белковые компоненты кормов, а также с увеличением затрат на энергоносители. В 2024 г. сохранялась высокая стоимость премиксов и аминокислот, что усилило нагрузку на себестоимость. Несмотря на рост выручки, рентабельность продаж снизилась до 11–13 % в 2023 г., затем частично восстановилась в 2025 г. за счет повышения отпускных цен и оптимизации конверсии корма. Ситуация осложняется необходимостью инвестиций в биобезопасность после усиления ветеринарных требований в стране.

Ключевая проблема периода 2022–2024 гг. заключается в согласовании трех факторов: роста объемов производства, повышения технологической автономии и сохранения финансовой устойчивости при колебаниях цен на ресурсы.

На основе обобщения региональной статистики и открытых финансовых данных предприятий сформированы агрегированные показатели функционирования отрасли.

Таблица 1 – Основные показатели развития птицеводческих предприятий Красноярского края в 2022–2024 гг. [1]

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Темп роста 2023/2022, %	Темп роста 2024/2023, %
Производство мяса птицы, тыс. т	22,8	30,1	30,3	132,0	100,7
Производство яиц, млн шт.	696,9	752,6	758,1	108,0	108,9
Реализационная себестоимость 1 кг мяса, руб.	98,49	95,09	118,31	96,55	124,42
Средняя отпускная цена 1 кг, руб.	111,7	121,6	143,7	108,86	118,17
Рентабельность продаж, % (с субсидиями)	15,7	30,2	23,2	+14,5 п.п.	-7,0 п.п.

Рост производства в 2023 г. обеспечен модернизацией птичников и улучшением коэффициента конверсии корма на 3–4 %. Уменьшение себестоимости в 2022–2023 гг. связано с эффектом масштаба производства. В 2024 г. темпы роста затрат обусловлены производственной инфляцией. Увеличение инвестиций направлено на автоматизацию производственного учета, обновление клеточных батарей и модернизацию систем вентиляции.

Анализ производственно-экономических показателей птицеводческих предприятий Красноярского края за 2023–2024 гг. выявляет совокупность системных ограничений, влияющих на устойчивость отрасли в среднесрочной перспективе. Рост объемов производства при одновременном увеличении себестоимости продукции обусловил необходимость переоценки организационно-экономических механизмов управления ресурсами.

Ключевым фактором риска остается высокая доля кормов в структуре затрат. В рассматриваемый период удельный вес кормовой составляющей сохранялся на уровне 65–70 % себестоимости 1 кг мяса птицы. Повышение цен на зерновые культуры и белковые компоненты в 2023–2024 гг. сопровождалось ростом средней производственной себестоимости продукции с 82,7 руб. до 88,7 руб. за килограмм. Структурная зависимость от

поставок аминокислот и протеиновых добавок межрегионального и импортного происхождения усиливает чувствительность предприятий к валютным и логистическим колебаниям. Несмотря на наличие зерновой базы в регионе, недостаточная диверсификация источников протеиновых кормов сохраняет ценовую уязвимость.

Технологическая зависимость от зарубежного племенного материала формирует долгосрочный институциональный риск. Значительная часть родительского стада комплектуется на основе импортных кроссов, что предполагает регулярные поставки инкубационного яйца и молодняка. Изменение логистических маршрутов и увеличение сроков доставки в 2023–2024 гг. повысили стоимость воспроизводственного цикла. Отсутствие полноценно развитой региональной селекционной инфраструктуры ограничивает возможность оперативного замещения импортных поставок и снижает уровень технологической автономии отрасли.

Рост требований к биологической безопасности усилил нагрузку на операционные расходы предприятий. В условиях распространения высокопатогенного гриппа птиц в ряде субъектов Российской Федерации в 2023–2024 гг. хозяйства края были вынуждены модернизировать санитарные пропускники, внедрять дополнительные системы дезинфекции транспорта и усиливать лабораторный мониторинг. Увеличение затрат на ветеринарные мероприятия на 10–15 % отразилось на структуре себестоимости. При высокой плотности поголовья в промышленных комплексах эпизоотические риски сохраняют потенциальную угрозу резкого снижения производственных показателей.

Энергетическая составляющая также характеризуется устойчивым ростом затрат. Поддержание нормативного микроклимата в птичниках в условиях продолжительного отопительного периода требует значительных расходов на электроэнергию и тепловые ресурсы. В 2023–2024 гг. увеличение тарифов на энергетические услуги привело к росту удельных затрат на 7–9 %, что усилило нагрузку на себестоимость продукции. Модернизация систем вентиляции и отопления требует капиталоемких инвестиций, доступность которых ограничена стоимостью заемного финансирования.

Сбытовая структура отрасли формирует дополнительное финансовое напряжение. Концентрация реализации продукции через крупные торговые сети сопровождается практикой отсрочки платежей до 30–45 дней, что увеличивает потребность предприятий в оборотном капитале. При росте цен на сырье и материалы подобная модель расчетов снижает ликвидность и усиливает зависимость от кредитных ресурсов.

Инвестиционная нагрузка в 2023–2024 гг. сохраняется на высоком уровне в связи с необходимостью модернизации оборудования, цифровизации производственного учета и расширения переработки. При ставках коммерческого кредитования выше 20–22 % обслуживание долговых обязательств оказывает влияние на чистую прибыль и ограничивает возможности ускоренного обновления основных фондов.

Кадровый аспект приобретает значение в условиях усложнения технологических процессов. Дефицит квалифицированных специалистов в области ветеринарии, зоотехнии и автоматизированных систем управления повышает издержки на обучение и адаптацию персонала. Внедрение цифровых решений усиливает потребность в компетенциях, связанных с анализом производственных данных и обслуживанием технологического оборудования [3].

Совокупность обозначенных проблем формирует структурную модель рисков, при которой расширение производства сопровождается ростом ресурсной нагрузки и институциональных ограничений. Устойчивость птицеводческих предприятий Красноярского края в 2023–2024 гг. определяется способностью адаптировать организационно-экономические механизмы управления к условиям высокой капиталоемкости и внешней ценовой волатильности.

Стабилизация финансовых результатов птицеводческих предприятий Красноярского края в 2023–2024 гг. требует системного изменения модели организации бизнеса с опорой на контроль ресурсных рисков и повышение управляемости затрат. При доле кормов в

себестоимости свыше 65 % ключевым направлением становится расширение собственной кормовой базы. В 2023–2024 гг. часть крупных хозяйств региона увеличила мощности комбикормовых линий, что сократило зависимость от межрегиональных поставок и снизило транспортные издержки. Использование рапсового шрота, произведенного в пределах края, и включение ячменя и пшеницы местного происхождения в рецептуры рационов позволило частично компенсировать удорожание соевого шрота и аминокислот импортного происхождения. Экономический эффект выражается в снижении удельных кормовых затрат на 3–5 % при сохранении нормативной конверсии.

Использование импортных кроссов в птицеводстве сопряжено с валютными и логистическими рисками, что снижает предсказуемость производственного цикла. Формирование региональной племенной базы с участием отечественных селекционных центров позволяет минимизировать зависимость от внешних поставок племенной продукции. Переход на кроссы отечественной селекции сокращает логистические издержки и снижает вероятность сбоев в обеспечении инкубационным яйцом. Организация замкнутого цикла воспроизводства в пределах макрорегиона повышает устойчивость отрасли к внешним ограничениям.

Оптимизация затрат достигается за счет внедрения систем оперативного мониторинга. Контроль среднесуточного привеса, расхода кормов и уровня падежа в режиме реального времени повышает обоснованность управленческих решений. Цифровизация также обеспечивает прозрачность формирования себестоимости по отдельным участкам, что упрощает процедуры бюджетирования.

Рост добавленной стоимости обеспечивается развитием глубокой переработки мяса, что позволяет получать более высокую маржу по сравнению с реализацией тушек и снижает влияние ценовых колебаний на сырьевом рынке. Расширение ассортимента продуктов с разной степенью готовности усиливает конкурентные позиции предприятий при взаимодействии с торговыми сетями [4].

Заключение долгосрочных контрактов с региональными и федеральными торговыми сетями обеспечивает стабильность поставок и прогнозируемость денежных потоков. Фиксация объемов и ценовых условий позволяет синхронизировать программы закупок кормов и инвестиционные планы с ожидаемыми доходами.

Комплекс перечисленных мер формирует основу устойчивого развития отрасли, при котором рост производства сочетается с контролем издержек и снижением технологической зависимости от импорта.

Период 2023–2024 гг. характеризуется увеличением объемов производства при одновременном росте себестоимости. Предприятия края сумели частично компенсировать рост затрат через модернизацию, повышение эффективности кормления и развитие переработки. Финансовые показатели в 2024 г. отражают постепенное восстановление рентабельности.

Дальнейшая устойчивость отрасли зависит от локализации племенной базы, стабилизации кормового рынка и расширения технологической автономии. При сохранении инвестиционной активности и государственной поддержки производство мяса птицы в регионе имеет потенциал роста в среднесрочной перспективе.

Проведенный анализ развития птицеводческих предприятий Красноярского края в 2023–2024 гг. показывает, что отрасль развивается в условиях одновременного роста производственных объемов и усиления ресурсной нагрузки. Увеличение выпуска мяса птицы и сохранение стабильных объемов производства яиц обеспечены модернизацией производственных мощностей и повышением технологической эффективности. Вместе с тем структура себестоимости остается высокочувствительной от кормовой составляющей, удельный вес которой превышает 65 %, что формирует устойчивую чувствительность к ценовым колебаниям на рынке зерновых и белковых компонентов.

Перспективы устойчивого развития отрасли определяются степенью локализации кормовой и племенной базы, совершенствованием механизмов управления издержками,

углублением вертикальной интеграции и развитием сегмента продукции с высокой добавленной стоимостью. При сохранении инвестиционной активности и институциональной поддержки птицеводческие предприятия Красноярского края обладают потенциалом дальнейшего роста производства при одновременном повышении экономической эффективности.

Список литературы

1. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/44270> (дата обращения: 01.03.2026)
2. Sharopatova, A. V. The current situation of the poultry industry and the formation of a strategy for its sustainable development in the region / A. V. Sharopatova, N. I. Pyzhikova, J. A. Olentsova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 421. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 22061.
3. Rozhkova, A. Improving the Competitiveness of Poultry Farms in the Krasnoyarsk Region of Russia / A. Rozhkova, E. Stepanova // E3S Web of Conferences: 2nd International Conference on Efficient Production and Processing, ICEPP 2021, St.Petersburg, 25–26 февраля 2021 года. Vol. 247. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2021. – P. 01026.
4. Шаропатова, А. В. Состояние и перспективы развития отрасли птицеводства Красноярского края / А. В. Шаропатова, О. Ю. Гаврилова, И. Н. Ермакова // Наука: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 18–20 апреля 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 248-253.

БЮДЖЕТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В АПК В УСЛОВИЯХ БЮДЖЕТНОГО КРИЗИСА РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ)

Сыргашев Александр Леонидович, магистрант

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия

assCS@mail.ru

Научный руководитель: Кочеткова Елена Николаевна, кандидат экономических наук, доцент

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, Россия

ken.78@mail.ru

Аннотация. В статье исследуются проблемы и перспективы бюджетного планирования в агропромышленном комплексе Республики Хакасия. На основе анализа бюджетных ассигнований и статистических данных выявляется ситуация: рост федерального финансирования сопровождается сокращением региональной поддержки и падением ключевых показателей отрасли. Рассматривается трансформация механизмов господдержки как инструмент стимулирования агробизнеса. Предложены направления совершенствования бюджетного планирования в условиях ограниченности региональных ресурсов.

Ключевые слова: бюджетное планирование, агропромышленный комплекс, государственная поддержка, эффективность бюджетных расходов, программно-целевое бюджетирование, Республика Хакасия

BUDGET PLANNING IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN THE CONTEXT OF THE BUDGET CRISIS OF THE REGION (BASED ON THE MATERIALS OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA)

Syrgashev Alexander Leonidovich, Graduate Students

Katanov Khakass State University, Abakan, Russia

assCS@mail.ru

Scientific supervisor: Kochetkova Elena Nikolaevna, Candidate of Economic Science, Associate Professor

Katanov Khakass State University, Abakan, Russia

ken.78@mail.ru

Abstract. The article examines the problems and prospects of budget planning in the agro-industrial complex of the Republic of Khakassia. Based on the analysis of budgetary allocations and statistical data, the situation is revealed: the growth of federal funding is accompanied by a reduction in regional support and a drop in key industry indicators. The transformation of state support mechanisms is being considered as a tool to stimulate agribusiness. Proposed areas for improving budget planning in conditions of limited regional resources.

Keywords: budget planning, agro-industrial complex, state support, efficiency of budget expenditures, programmatic and targeted budgeting, Republic of Khakassia

Бюджетное планирование представляет собой фундаментальный инструмент управления социально-экономическими процессами, как на уровне хозяйствующего субъекта, так и на уровне региона в целом[4]. Применительно к агропромышленному комплексу бюджетное планирование обладает существенной отраслевой спецификой, обусловленной следующими факторами: сезонность производства и связанная с ней неравномерность финансовых потоков; высокая зависимость от природно-климатических условий; длительность производственного цикла в животноводстве и многолетних насаждениях и необходимость учета территориальных особенностей ведения сельского хозяйства[2][7].

Агропромышленный комплекс Республики Хакасия (далее АПК РХ) функционирует в условиях бюджетного дефицита и высокой зависимости от сырьевого сектора экономики. За 2023-2024 годы регион потерял около 16,5 млрд рублей собственных доходов из-за падения цен на уголь и металлы, что поставило под угрозу финансирование социально значимых отраслей, включая сельское хозяйство[3]. В этих условиях проблема эффективного планирования бюджетных расходов приобретает критическое значение.

Анализ бюджетных ассигнований на развитие АПК РХ выявляет устойчивую тенденцию к сокращению региональной поддержки при одновременном росте доли федеральных средств[7].

Динамику бюджетного финансирования АПК РХ рассмотрим в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика бюджетного финансирования АПК Республики Хакасия в 2023-2025 гг. (млн. рублей) [1][3][5]

Показатель	2023 год	2024 год	2025 год	Изменение 2025/2023, %
Плановые ассигнования на АПК	547,2	537,0	693,4	+26,7
Фактически освоено региональных средств	2,9	2,6	3,8	+31,0
Объем федеральных субсидий	321,4	269,4	305,8	-4,9
Доля регионального финансирования в фактическом объеме, %	2,2	1,8	1,2	-1,0 п.п.

** Составлено автором[3]*

Проведенный анализ динамики бюджетного финансирования АПК РХ за 2023-2025 гг. позволяет сформулировать следующие ключевые выводы:[3]

1. Критический разрыв между плановыми и фактическими обязательствами региона. На протяжении всего исследуемого периода наблюдается колоссальный разрыв между запланированными и фактически освоенными средствами республиканского бюджета. В 2023 году было освоено лишь 2,2% от плана, в 2024 - 1,8%, и даже в 2025 году, несмотря на абсолютный рост фактических выплат (3,8 млн. руб.), этот показатель составил всего 1,2% от запланированных 693,4 млн. рублей. Это свидетельствует о кризисе исполнения региональных бюджетных обязательств перед агропромышленным комплексом. Средства, заложенные в бюджет, систематически перераспределяются на другие, более приоритетные, с точки зрения региональных властей, статьи расходов.

2. Рост регионального исполнения на фоне падения федеральной поддержки. При увеличении фактического освоения региональных средств на 31% (с 2,9 до 3,8 млн. руб.) объем федеральных субсидий сократился на 4,9% (с 321,4 до 305,8 млн. руб.). Несмотря на то, что регион стал лучше исполнять свои минимальные обязательства, он потерял часть федеральной поддержки. Это связано как с общероссийским сокращением бюджетных линий, так и с неспособностью региона обеспечить необходимое софинансирование для участия в федеральных программах, что делает регион менее конкурентоспособным в борьбе за гранты и субсидии из центра.

3. Номинальный рост плановых ассигнований при сохранении «остаточного принципа». Фактическое финансирование остается на уровне статистической погрешности (менее 4 млн. руб. в год). Это подтверждает тезис о финансировании АПК по «остаточному принципу», планы растут, чтобы формально соответствовать федеральным требованиям и социальным ожиданиям, но реальные деньги до аграриев не доходят.

4. Низкая доля региона в общем объеме поддержки. Доля регионального финансирования в общем фактическом объеме поддержки (федеральные средства, региональные средства) остается крайне низкой. По сути, весь АПК Хакасии в 2023-2025 годах существовал почти исключительно за счет федерального бюджета. Это создает ситуацию экстремальной зависимости отрасли от решений федерального центра и отсутствия у региона собственных рычагов влияния на развитие сельского хозяйства.

Рост плановых показателей и незначительное увеличение фактических выплат (с 2,9 до 3,8 млн. руб.) не могут компенсировать падение федеральных субсидий и многолетнее

недофинансирование. Такая политика ведет к ухудшению материально-технической базы, оттоку кадров и снижению продовольственной безопасности региона, что подтверждается падением ключевых производственных показателей, проанализированных ранее.

Сокращение региональной поддержки не могло не сказаться на состоянии аграрного сектора[3][8]. Анализ ключевых показателей развития АПК Хакасии представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Динамика основных показателей развития АПК Хакасии [3][8]

Показатель	2022 год	2023 год	2024 год	Изменение (2024/2022), %
Поголовье КРС, тыс. голов	171,8	166,3	158,4	-7,8
Поголовье коров, тыс. голов	74,1	68,3	65,7	-11,3
Производство птицы на убой, тыс. ед.	524,6	553,9	583,3	+11,2
Производство молока, тыс. тонн	151,2	153,0	154,7	+2,3
Общая посевная площадь под все культуры, тыс. га	226,7	230,5	230,2	+1,5
Валовой сбор зерна, тыс. тонн	141,8	181,4	133,0	-6,2
Урожайность зерновых, ц/га	16,3	20,0	16,0	-1,8

** Составлено автором[3]*

Проведенный анализ позволяет выявить разнонаправленные тенденции, которые указывают на структурные диспропорции в развитии отрасли. Сокращение поголовья КРС на 7,8% (с 171,8 до 158,4 тыс. голов) за два года. Особенно показательное снижение на 4,8% только за последний год (с 166,3 до 158,4 тыс.), что свидетельствует об ускоряющемся характере спада. Сокращение маточного поголовья означает, что в ближайшие годы восстановление стада будет крайне затруднено даже при появлении финансирования[3].

Анализ структуры государственной поддержки АПК Хакасии позволяет выявить ряд системных проблем.

Во-первых, наблюдается отсутствие регионального софинансирования федеральных программ. В 2025 году при плане 693,4 млн. рублей фактически освоено лишь 3,8 млн. рублей [8]. Это ставит под угрозу участие региона в федеральных программах, требующих встречного финансирования.

Во-вторых, сохраняется диспропорция в распределении средств между направлениями поддержки. Как видно из таблицы 3, в 2025 году наибольший объем субсидий направлен на содержание товарного маточного поголовья (33 млн. рублей), тогда как на обновление стада племенными животными выделено всего 2 млн. рублей [8].

Таблица 3 - Распределение федеральных субсидий по направлениям поддержки в 2025 году[3][5][6][8]

Направление поддержки	Объем, млн. руб.	Доля, %
Содержание товарного маточного поголовья КРС и овец	33,0	76,7
Приобретение племенного молодняка	2,0	4,7
Прочие направления (молоко, реализация овец на мясо)	8,0	18,6
Итого федеральных субсидий на животноводство	43,0	100

** Составлено автором[3]*

Из 42 заявителей получателями субсидии на приобретение племенного молодняка стали только 14 в порядке очередности [6]. Остальным пришлось отложить планы по обновлению стада на неопределенный срок.

В-третьих, наблюдается низкая эффективность грантовой поддержки. Характерный пример: фермеры, получив грант (до 5 млн рублей на «Агростартап» или до 30 млн рублей на развитие семейной фермы), через несколько лет закрывают КФХ и переходят в категорию личных подсобных хозяйств (ЛПХ), уходя от налогообложения [3]. Таким образом, государственные инвестиции «перетекают» в теневой сектор. Минсельхоз России с 2026 года вводит единый грант для развития фермерских хозяйств, который объединит существующие программы «Агростартап» и поддержку семейных ферм.

С 2025 года упразднена поддержка маточного поголовья овец в пользу

субсидирования реализации мяса баранов в живом весе [3]. Объем финансирования этого направления составил 23,8 млн рублей.

Данный подход представляется более эффективным, поскольку: обеспечивает прямую зависимость между получением бюджетных средств и конечным результатом, стимулирует легальный оборот продукции и позволяет точнее прогнозировать результаты бюджетных расходов. Кроме того, в 2025 году запущена программа грантов «Агромотиватор» для участников СВО с объемом финансирования 11,2 млн рублей [4]. Это пример адресной поддержки, ориентированной на конкретные категории получателей и конкретные результаты. В Хакасии первым получателем гранта «Агромотиватор» стал глава КФХ Лев Кайдараков из с. Кызлас Аскизского района РХ[3]. Сумма предоставленной ему финансовой поддержки составила 7 млн рублей - фермер укрепил свою материально-техническую базу и приобрел племенной молодняк крупного рогатого скота мясного направления. Господдержка помогла увеличить поголовье КРС до 50 голов.

И так, проведенный анализ динамики бюджетного планирования в АПК Республики позволяет сформулировать следующие выводы. На протяжении трех лет фактическая поддержка АПК из республиканского бюджета была низкой. Объем федеральных субсидий вырос с 269 млн рублей в 2024 г. до 305,8 млн в 2025 г. (+13,5%) [4, 8]. Однако отсутствие регионального софинансирования ставит под угрозу участие в федеральных программах в будущем. Механизм грантовой поддержки требует реформирования.

На основе проведенного анализа предлагаются следующие направления совершенствования бюджетного планирования в Республике Хакасия:

1. Необходимо предусмотреть в республиканском бюджете статью расходов на софинансирование федеральных программ в объеме не менее 300 млн. рублей ежегодно.

2. Опыт реформирования поддержки овцеводства (переход от субсидирования поголовья к субсидированию реализации) заслуживает распространения на другие подотрасли.

3. Усиление проектной составляющей в планировании, включая четкую увязку бюджетных ассигнований с конкретными результатами и сроками.

4. Совершенствование автоматизированной системы сбора и анализа показателей результативности использования бюджетных средств с возможностью оперативной корректировки планов.

И так, предложенные направления совершенствования бюджетного планирования (усиление проектной составляющей, развитие системы мониторинга эффективности) позволят не только стабилизировать ситуацию, но и создать основу для устойчивого развития агропромышленного комплекса региона в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Государственные программы и мероприятия по поддержке АПК // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия. - URL: <https://mcxpx.ru/?p=gosplogs&treeclose=1> (дата обращения: 04.03.2026)

2. Мониторинг эффективности субсидий в сельском хозяйстве с применением цифровых сервисов / Н. Г. Барышников, Д. Ю. Самыгин, И. А. Сергеева [и др.] // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 3, № 12(165). – С. 203-211.

3. Отчет Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия за 2020-2024 год. Абакан, 2025 год. URL: <https://mcxpx.ru/analitika/otchety/?ysclid=mmewh4215w640707545> (дата обращения: 04.03.2026)

4. Рябченко, А. А. Роль цифровых платформ в повышении прозрачности и эффективности бюджетного планирования: опыт российских регионов / А. А. Рябченко // Финансовый контроль и казначейское сопровождение целевых средств: перспективы развития в условиях цифровизации: Материалы III Международной научно-практической онлайн конференции, Донецк, 12 ноября 2025 года. – Донецк: Издательство ФЛП Кириенко

С.Г., 2025. – С. 255-259. – EDN ROTJYW.

5. Субсидии АПК // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Хакасия [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcxpr.ru/gospodderzhka/subsidii-apk/> (дата обращения: 04.03.2026)

6. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство [Электронный ресурс] // Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. – URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/45009?print=1> (дата обращения: 04.02.2026)

7. Чекунова, К. А. Анализ бюджетирования и финансовое планирование животноводческого сектора на Сахалине / К. А. Чекунова, К. А. Тетерина // Новая экономика, бизнес и общество: Сборник материалов XII Апрельской научно-практической конференции молодых исследователей. – Владивосток: ДФУ, 2025. – С. 1217-1223.

8. Худолей, П. Д. Сельское хозяйство в регионе (на примере Республики Хакасия) / П. Д. Худолей, К. В. Якушкина // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2025. – № 4(54). – С. 112-116.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК

Третьякова Лариса Александровна, профессор

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

lora_tretyakova@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию роли цифровизации и цифровой трансформации в обеспечении инновационного развития агропромышленного комплекса Российской Федерации. Анализируются ключевые направления внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство, их влияние на производительность, качество продукции, ресурсосбережение и устойчивость отрасли. Дана оценка внедрения цифровых решений и анализ практики использования цифровых технологий в АПК.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, инновации, агропромышленный комплекс, устойчивое развитие, сельское хозяйство

DIGITALIZATION AND DIGITAL TRANSFORMATION AS A DRIVER OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

Tretyakova Larisa Alexandrovna, Professor

Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

lora_tretyakova@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the role of digitalization and digital transformation in ensuring the innovative development of the agro-industrial complex of the Russian Federation. The key areas of implementation of digital technologies in agriculture, their impact on productivity, product quality, resource saving, and sustainability of the industry are analyzed. The article provides an assessment of the implementation of digital solutions and an analysis of the practice of using digital technologies in the agro-industrial complex.

Keywords: digitalization, digital transformation, innovation, agro-industrial complex, sustainable development, agriculture

Агропромышленный комплекс (АПК) является важнейшим сектором экономики Российской Федерации, обеспечивающим продовольственную безопасность, экспортные доходы и занятость сельского населения. В условиях глобальных вызовов – климатических изменений, демографического давления, колебаний цен на сырье – повышается значение инновационных подходов к управлению агропроизводством.

Цифровизация и цифровая трансформация рассматриваются как системные факторы, способствующие модернизации АПК, повышению эффективности, снижению издержек и устойчивому развитию. Национальные стратегии, в том числе «Стратегия развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на период до 2030 года» и «Цифровая экономика Российской Федерации», подчеркивают необходимость внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство и создание условий для их широкого применения [1, 4, 5].

Цифровизация агропромышленного комплекса представляет собой системный процесс внедрения цифровых технологий в производство, переработку, хранение и сбыт сельскохозяйственной продукции. В отличие от частичной автоматизации отдельных операций, цифровая трансформация предполагает изменение архитектуры управления агробизнесом, переход к платформенным моделям взаимодействия и формирование данных как стратегического актива отрасли.

С точки зрения экономической теории цифровизация АПК опирается на концепцию технологических укладов и теорию инновационного развития. В логике Й. Шумпетера инновации выступают источником «созидательного разрушения», формируя новые рынки и вытесняя устаревшие производственные практики. В сельском хозяйстве это проявляется в переходе от экстенсивной модели развития (расширение посевных площадей, увеличение трудовых ресурсов) к интенсивной цифровой модели, основанной на управлении данными и точных агротехнологиях.

Методологически цифровизация АПК базируется на следующих подходах:

Во-первых, системный подход рассматривает агропромышленный комплекс как открытую динамическую систему, включающую растениеводство, животноводство, переработку, логистику и сбыт. Цифровые решения интегрируют эти элементы в единую информационную среду, обеспечивая сквозную прослеживаемость и управляемость процессов.

Во-вторых, платформенный подход предполагает формирование цифровых экосистем, в которых взаимодействуют фермеры, переработчики, логистические компании, банки и государственные органы. Платформы обеспечивают обмен данными в реальном времени, снижают транзакционные издержки и ускоряют принятие управленческих решений.

В-третьих, концепция «точного земледелия» (precision agriculture) становится ключевым технологическим ядром цифровизации. Она основана на использовании спутниковых данных, сенсорных систем, автоматизированной техники и алгоритмов анализа больших данных. В результате управление агропроизводством становится дифференцированным и адаптивным.

Таким образом, цифровая трансформация АПК представляет собой переход от ресурсозатратной модели к интеллектуально-аналитической, где ключевым фактором эффективности становится качество обработки данных и скорость управленческой реакции.

Цифровизация агропромышленного комплекса в Российской Федерации осуществляется в рамках стратегических документов федерального уровня. Среди них особое значение имеют: национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (действующая фаза – до 2025 г.); Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года; федеральные проекты по внедрению сквозных цифровых технологий [2,4].

По состоянию на 2025 год зафиксированы следующие институциональные результаты: более 60 % крупных сельхозпредприятий используют цифровые системы управления производством; свыше 45 % хозяйств применяют элементы точного земледелия; объем государственной поддержки цифровизации АПК ежегодно увеличивается в рамках программ субсидирования и льготного кредитования; внедряются государственные информационные системы прослеживаемости продукции (включая электронные ветеринарные и фитосанитарные сертификаты) [2,3].

Институциональная поддержка выражается в предоставлении грантов на цифровые решения, субсидировании приобретения программно-аппаратных комплексов, а также в формировании цифровых платформ аграрных данных.

Особое значение имеет развитие агротех-стартапов и цифровых сервисов для малых и средних хозяйств. В 2023–2025 гг. усилилась интеграция сельхозпроизводителей в цифровые экосистемы банков и логистических операторов, что способствовало упрощению доступа к финансовым ресурсам и рынкам сбыта.

В целом государственная политика направлена на формирование цифровой инфраструктуры, повышение технологической независимости и сокращение цифрового разрыва между регионами.

Наиболее масштабное внедрение цифровых решений наблюдается в сфере управления производственными процессами. Использование датчиков влажности почвы, температурных сенсоров, автоматизированных систем полива и навигационного оборудования позволяет

осуществлять точное дозирование удобрений и средств защиты растений. При этом эффект выражается в: увеличении урожайности на 10–20 %; снижении расхода удобрений на 8–15 %; уменьшении затрат на топливо до 12 % за счет оптимизации маршрутов техники. В животноводстве цифровые системы мониторинга позволяют контролировать состояние поголовья, выявлять заболевания на ранних стадиях и повышать продуктивность [1,2,3].

Надо отметить, что цифровые платформы обрабатывают большие массивы агроклиматических и рыночных данных. Алгоритмы искусственного интеллекта используются для: прогнозирования урожайности; оценки рисков засухи и заморозков; анализа динамики цен на сельхозпродукцию; оптимизации посевных структур.

По данным 2024–2025 гг., хозяйства, использующие аналитические цифровые решения, демонстрируют рост рентабельности на 15–25 % по сравнению с предприятиями, не применяющими такие технологии. Интеграция спутникового мониторинга и метеорологических данных позволяет формировать сценарные модели развития агросезона, повышая устойчивость хозяйств к климатическим колебаниям [2,3].

Цифровая трансформация охватывает не только производство, но и последующие этапы агропродовольственной цепочки. Платформенные решения обеспечивают: сквозную прослеживаемость продукции; контроль условий хранения и транспортировки; оптимизацию маршрутов доставки; автоматизацию контрактных отношений. С 2023 года расширяется использование электронных систем документооборота и цифровых сертификатов происхождения продукции, что повышает прозрачность цепочек поставок и облегчает экспортную деятельность. Цифровые маркетплейсы позволяют сельхозпроизводителям напрямую выходить на потребителей и переработчиков, сокращая посреднические звенья и как результат снижение логистических издержек и повышение маржинальности продукции.

Оценка экономического эффекта цифровизации в сельском хозяйстве показывает, что влияние внедренных цифровых технологий на производительность, экономическую эффективность и устойчивость АПК положительная, причем отмечается значительный рост производительности труда и снижение себестоимости производства продукции (табл. 1) [2, 3].

Таблица 1 – Сравнительная динамика ключевых показателей АПК в цифровых и традиционных хозяйствах (в среднем по России, 2021–2024 гг.)

Показатель	Традиционный подход	С цифровыми технологиями	Изменение эффективности
Урожайность зерновых (ц/га)	35,2	42,8	+21,6 %
Производительность труда, усл. /чел.	1,0 (базовый индекс)	1,23	+23 %
Себестоимость продукции (руб./ед.)	100	87	–13 %
Доля потерь после сбора (%)	12,5	8,1	–35,2 %
Рентабельность, %	12,7	18,9	+48,8 %

Несмотря на значительный потенциал цифровизации в повышении эффективности сельскохозяйственного производства, внедрение цифровых технологий в агропромышленный комплекс (АПК) сопровождается рядом институциональных, экономических и технологических ограничений. Эти барьеры формируют системные риски, замедляющие темпы цифровой трансформации отрасли.

Прежде всего следует отметить недостаточный уровень цифровой грамотности значительной части сельскохозяйственных производителей, особенно представителей малого и среднего фермерства. Многие фермерские хозяйства продолжают использовать традиционные методы управления производством и не обладают достаточными компетенциями в области анализа данных, работы с цифровыми платформами, автоматизированными системами мониторинга и программным обеспечением для управления агробизнесом. Отсутствие базовых навыков цифровой работы снижает

эффективность внедрения даже доступных технологических решений.

Существенным ограничением выступают высокие первоначальные инвестиционные затраты, связанные с внедрением цифровых технологий. Использование систем точного земледелия, сенсорных систем мониторинга, беспилотных летательных аппаратов, роботизированной техники и аналитических платформ требует значительных финансовых вложений. Для многих сельскохозяйственных предприятий, особенно малых хозяйств, такие инвестиции оказываются экономически затруднительными. При этом период окупаемости цифровых технологий в сельском хозяйстве может составлять несколько лет, что увеличивает инвестиционные риски [1, 6].

Дополнительным фактором, ограничивающим внедрение цифровых решений, является недостаточное развитие цифровой инфраструктуры сельских территорий. Во многих удаленных регионах сохраняются проблемы со стабильностью интернет-соединения, низкой пропускной способностью каналов связи и ограниченным доступом к современным телекоммуникационным сетям. Это существенно усложняет использование облачных сервисов, систем удаленного мониторинга, спутниковых технологий и платформ обработки больших данных. Не менее важной проблемой является дефицит квалифицированных специалистов, способных обеспечивать функционирование и обслуживание цифровых агротехнологий. В современных условиях сельское хозяйство нуждается не только в агрономах и инженерах, но и в специалистах по анализу данных, системным администраторам, разработчикам агроплатформ и экспертам по искусственному интеллекту. Однако кадровый потенциал отрасли пока не полностью соответствует требованиям цифровой экономики [1,3,5].

Перспективы дальнейшего развития цифровой трансформации агропромышленного комплекса России во многом связаны с формированием новой технологической инфраструктуры сельского хозяйства, основанной на использовании больших данных, искусственного интеллекта, автоматизированных систем управления и интеграции информационных ресурсов различных участников агропродовольственного рынка.

Одним из ключевых направлений развития является создание единой цифровой платформы агропродовольственного сектора, обеспечивающей обмен данными между сельскохозяйственными производителями, перерабатывающими предприятиями, логистическими компаниями, финансовыми организациями и государственными структурами. Такая платформа позволит повысить прозрачность агропродовольственных цепочек, оптимизировать процессы планирования производства, снизить транзакционные издержки и повысить эффективность управления отраслью.

Важным фактором будущего развития становится расширение применения технологий анализа больших данных и искусственного интеллекта. Современные алгоритмы машинного обучения позволяют прогнозировать урожайность, оптимизировать систему удобрений, выявлять заболевания растений на ранних стадиях, а также повышать эффективность использования водных и энергетических ресурсов. Развитие отечественных программных решений в области агроаналитики способствует укреплению технологического суверенитета и снижению зависимости от зарубежных платформ.

Существенную роль в развитии цифровизации АПК играет подготовка кадров и повышение квалификации специалистов, работающих в аграрной сфере. Современные образовательные программы должны интегрировать аграрные знания с компетенциями в области информационных технологий, анализа данных, цифрового моделирования и управления автоматизированными системами. Важным направлением является развитие агротехнологических образовательных центров и цифровых лабораторий в университетах и научно-исследовательских институтах [1,5].

В целом, надо отметить, что внедрение цифровых технологий во все системные составляющие производства и переработки сельскохозяйственной продукции формируют каркас инновационного развития агропромышленного комплекса России, что непосредственно обеспечивает устойчивое формирование инновационной инфраструктуры

сельских территорий. Инновационные решения не только определяют эффективность агропроизводства, обеспечивая устойчивую динамику роста производственных показателей, но и формируют новую плоскость всех структурных компонентов сельского развития, включая качественные и количественные характеристики рынка труда, социальной сферы и инженерной инфраструктуры.

Список литературы

1. Миронова О.А. Цифровизация отраслей сельского хозяйства как фактор модернизации АПК России / Миронова О.А., Богданова Р.М. // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2021. № 4 (76). С. 78-84.
2. Нормативные документы и информационные сервисы в сфере цифровой трансформации агропромышленного комплекса России: инф. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024 – 136 с.
3. Сельское хозяйство в России. 2025: Стат. сб./Росстат. – М., 2025 – 81 с.
4. Соколова А. П. Внедрение цифровых технологий на сельскохозяйственных предприятиях/ А. П. Соколова, И. И. Черняк // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 6 (50). – С. 445-448
5. Черняк И. И. Состояние и перспективы развития цифровизации экономики Краснодарского края / И.И. Черняк // В сборнике: Институциональные тренды обеспечения качества жизни населения сельских территорий. материалы VII международной научнопрактической конференции (памяти заслуженного деятеля науки РФ, профессора Багмута А.А.). – Краснодар, 2023. – С. 621-624.
6. Черняков М.К. Цифровизация АПК: барьеры, возможности и перспективы для регионов / Черняков М.К., Черняков В.М. // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. 2025. № 2 (52). С. 66-82.

**«ЗЕЛЕНЫЙ ГЕКТАР» СИБИРИ: ИНТЕГРАЦИЯ ESG-ПРИНЦИПОВ В СТРАТЕГИЮ
РАЗВИТИЯ ООО «АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ХОЛДИНГ ОГОРОД»,
КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ В 2024-2026гг.**

Трунов Александр Дмитриевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

santilo_trunov@mail.ru

Научный руководитель: Васильева Наталья Олеговна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

natasha.krasnoyarsk@gmail.ru

Аннотация. В статье представлен анализ процесса внедрения принципов устойчивого развития (ESG) в деятельность регионального агропромышленного предприятия на примере ООО «Агропромышленный холдинг Огород», расположенного в Березовском районе Красноярского края. На основе данных за 2024-2026 годы рассматриваются практические шаги компании в области экологической ответственности (переход к ресурсосберегающему земледелию, управление углеродным следом), социальной политики (развитие кадрового потенциала, взаимодействие с местным сообществом) и корпоративного управления (внедрение стандартов прозрачности и климатического учета). Делается вывод о том, что в условиях рискованного земледелия Сибири ESG-трансформация становится не столько маркетинговым инструментом, сколько фактором долгосрочной экономической устойчивости и адаптации к климатическим и социальным вызовам.

Ключевые слова: ESG, устойчивое развитие, агропромышленный комплекс (АПК), Красноярский край, Березовский район, точное земледелие, климатические риски, углеродный след, декарбонизация, социальная ответственность, кадровый потенциал, ресурсосберегающие технологии

**«GREEN HECTARE»SIBERIA:INTEGRATION OF EGS PRINCIPLES INTO THE
DEVELOPMENT STRATEGY OF «AGROINDUSTRIAL HOLDING OGOROD» LLC
(BEREZOVSKY DISTRICT, KRASNOYARSK TERRITORY) IN 2024-2026**

Trunov Alexander Dmitrievich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

santilo_trunov@mail.ru

Scientific supervisor: Vasilyeva Natalia Olegovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

natasha.krasnoyarsk@gmail.ru

Abstract. The article presents an analysis of the process of implementing the principles of sustainable development (ESG) in the activities of a regional agro-industrial enterprise using the example of Agro-Industrial Holding Ogorod LLC, located in the Berezovsky district of the Krasnoyarsk Territory. Based on the data for 2024-2026, the company's practical steps in the field of environmental responsibility (transition to resource-efficient agriculture, carbon footprint management), social policy (human resource development, interaction with the local community) and corporate governance (implementation of standards of transparency and climate accounting) are considered. It is concluded that in the conditions of risky farming in Siberia, ESG transformation is becoming not so much a marketing tool as a factor of long-term economic sustainability and adaptation to climatic and social challenges.

Keywords: ESG, sustainable development, agro-industrial complex, Krasnoyarsk Territory, Berezovsky district, precision agriculture, climate risks, carbon footprint, decarbonization, social responsibility, human resources, resource-saving technologies

Концепция устойчивого развития, объединяющая экологические (Environment), социальные (Social) и управленческие (Governance) аспекты, прочно вошла в повестку российского агропромышленного комплекса. Если на начальном этапе ESG-принципы внедрялись преимущественно крупными вертикально интегрированными холдингами, ориентированными на экспорт и взаимодействие с международными финансовыми институтами, то к середине 2020-х годов наблюдается смещение фокуса в сторону региональных производителей.

Сельскохозяйственная отрасль обладает значительным влиянием на формирование окружающей среды и климатические изменения: порядка 30% мировых выбросов парниковых газов генерирует агропромышленный комплекс, что составляет второе место после энергетики, а на сельское хозяйство приходится более 70% мирового забора пресной воды [1]. Для сельскохозяйственных предприятий, функционирующих в зонах рискованного земледелия, каковой является значительная часть Красноярского края, ESG-повестка приобретает особое значение. Деградация почв, дефицит квалифицированных кадров в сельской местности и волатильность климатических условий напрямую угрожают рентабельности бизнеса. В этом контексте опыт ООО «Агропромышленный холдинг Огород» (Березовский район) представляет интерес как пример системной адаптации общемировых трендов устойчивого развития к локальной специфике сибирского села в период 2024-2026 годов.

Цель данной статьи — проанализировать практику внедрения ESG-принципов в деятельность ООО «Агропромышленный холдинг Огород» и оценить их влияние на повышение устойчивости бизнеса к экологическим и социальным вызовам, характерным для агропромышленного сектора Красноярского края.

В экологическом измерении ключевым вызовом для растениеводства в Березовском районе остается неустойчивость влагообеспечения и риск ветровой эрозии в весенний период. Анализ производственной стратегии агрохолдинга «Огород» в 2024-2025 годах показывает последовательный отход от традиционных методов обработки почвы в пользу технологий, минимизирующих антропогенную нагрузку. С 2024 года компания расширила применение технологии полосовой обработки почвы, которая в последние годы активно распространяется в аграрном секторе как эффективная альтернатива классической и минимальной обработке. Данный метод, при котором обработке подвергается только узкая полоса под будущий рядок растений, а междурядья остаются покрытыми пожнивными остатками, позволяет решить комплекс задач. Международный опыт применения полосовой обработки демонстрирует впечатляющие результаты: компании, внедряющие эту технологию, отмечают возможность одновременного посева и глубокой обработки почвы в зоне рядка за один проход техники, что обеспечивает сохранение влаги, повышает вероятность равномерных всходов и существенно экономит ресурсы [2]. Прежде всего это сохранение влаги, поскольку мульчирующий слой сокращает испарение, что критично в условиях сибирской весны и ранней летней засухи. Исследования показывают, что полосовая обработка способствует формированию разветвленной корневой системы на глубине свыше 60 сантиметров, что дает растениям доступ к влаге из нижних горизонтов даже при сложных погодных условиях. Технология также обеспечивает защиту от эрозии благодаря нетронутой структуре почвы, предотвращающей выдувание плодородного слоя, и позволяет снизить углеродный след за счет сокращения количества проходов тяжелой техники по полю и уменьшения расхода дизельного топлива. Практические испытания, проведенные в рамках различных агрономических проектов, подтвердили, что полосовая обработка позволяет сократить количество полевых операций, снизить затраты на топливо, а также обеспечивает сохранение оптимальной влажности почвы и контроль эрозии [5,9]. При этом междурядья остаются закрытыми, что минимизирует потери влаги и позволяет ей более продолжительное время работать непосредственно в рядке.

Параллельно холдинг активизировал использование спутникового мониторинга и дифференцированного внесения удобрений, что не только экономит ресурсы, но и

предотвращает избыточное накопление нитратов в почве и грунтовых водах.

Экономическая эффективность применения ресурсосберегающих технологий подтверждается научными исследованиями: согласно данным, опубликованным в авторитетных научных изданиях, внедрение ресурсосберегающих технологий обработки почвы позволяет снизить производственные затраты на 30-40 процентов, при этом урожайность возрастает на 10-25 процентов [7]. Кроме того, эти технологии способствуют улучшению агроэкологических свойств почвы, сохранению влаги, минимизации эрозионных процессов и эффективному использованию удобрений, а минимизация проходов по полю снижает риск переуплотнения почв, что особенно важно для засушливых регионов, где традиционные методы обработки становятся малоэффективными [7].

В социальном измерении демографическая ситуация в сельских территориях Красноярского края остается сложной. Отток молодежи в города и старение кадрового состава – угрозы, способные свести на нет любые технологические инвестиции. В связи с этим социальная политика ООО «Агропромышленный холдинг Огород» в 2024-2026 годах была переориентирована с пассивной благотворительности на активное развитие человеческого капитала.

В 2024 году холдинг выступил стратегическим партнером Березовского районного агропромышленного техникума. Была обновлена материально-техническая база мастерских, а наиболее перспективные студенты получили целевые стипендии с условием последующего трудоустройства. Этот подход созвучен общероссийским тенденциям в сфере кадровой политики для агропромышленного комплекса.

Ключевым барьером для закрепления кадров на селе остается отсутствие комфортного жилья, и в 2025 году агрохолдинг активизировал участие в ведомственных программах и программах льготного кредитования, помогая молодым специалистам приобретать жилье в Березовском районе. Это решение напрямую влияет на лояльность сотрудников и снижает текучесть кадров, которая является скрытыми издержками производства. Холдинг продолжает поддерживать локальные инициативы, включая проведение сезонных ярмарок выходного дня, где жители Красноярска и района могут приобрести свежую продукцию, что укрепляет бренд компании как социально ответственного производителя и повышает доверие потребителей.

В управленческом измерении принципы устойчивого развития для среднего агробизнеса традиционно являются наиболее сложными для внедрения, поскольку требуют изменений в корпоративной культуре и системе учета. Российские агрохолдинги имеют значительный потенциал для улучшения своего позиционирования в области устойчивого развития через развитие прозрачной отчетности, формализацию экологических стратегий и более активное участие в рейтинговых процессах, что поможет привлечь существенные инвестиции в устойчивое сельское хозяйство в ближайшие пять лет [1]. При этом эксперты отмечают, что лидеры отрасли уже начали задавать стандарты для остальных участников рынка, демонстрируя возможности интеграции принципов устойчивого развития в агробизнес, однако их уровень публичности в этом вопросе пока остается очень низким [1].

В 2024-2025 годах ООО «Агропромышленный холдинг Огород» приступило к созданию системы внутреннего мониторинга выбросов парниковых газов. Внедрение цифрового учета расхода топлива и электроэнергии в пересчете на единицу готовой продукции позволяет оценить динамику углеродоемкости производства. Эта работа приобретает особую актуальность в контексте глобальных тенденций: с 2025 года крупные публичные компании, включая неевропейские, обязаны отчитываться о сокращении выбросов парниковых газов в соответствии с Европейским стандартом отчетности об устойчивом развитии, причем такая отчетность затрагивает не только самих компании, но и их поставщиков по всей цепочке создания ценности. Хотя для малых и средних предприятий эта обязанность наступит позднее (ориентировочно с 2027 года), формирование системы учета уже сегодня создает конкурентное преимущество и готовит бизнес к неизбежному распространению требований прозрачности на всю глубину агропродовольственных

цепочек. Это первый шаг к потенциальному участию в климатических проектах и получению углеродных единиц, рынок которых в России постепенно формируется под эгидой Национального альянса в сфере устойчивого развития. На 2026 год компания анонсировала планы по прохождению добровольной сертификации в области устойчивого развития. Международный опыт демонстрирует, что наличие независимого аудита и признанных сертификаций открывает существенные преимущества. Например, участники программ сертификации ответственного производства сельскохозяйственных культур получают доступ к дифференцированным кредитным линиям и льготному финансированию: банки снижают процентные ставки и расширяют специальные условия для производителей и предприятий с подтвержденной устойчивостью [4]. В рамках таких программ зафиксированы случаи снижения процентных ставок до 20 процентов для сертифицированных проектов в сельском хозяйстве или инвестиций в экологическое соответствие. Крупнейшие мировые трейдеры и промышленные компании предпочитают работать с сертифицированными поставщиками, часто предлагая ценовые бонусы за сертифицированные партии продукции. Аналогичные механизмы поддержки внедряются и в других странах: например, канадская программа стимулирования устойчивого развития от государственного сельскохозяйственного кредитного учреждения удвоила максимальный ежегодный стимулирующий платеж до 4000 долларов на одно хозяйство для сертифицированных производителей, признавая важность поддержки фермеров в их переходе к устойчивым практикам [8]. Наличие независимого аудита открывает доступ к льготным кредитным продуктам банков с политикой в области устойчивого развития (в первую очередь Россельхозбанка), а также повышает привлекательность компании для федеральных торговых сетей, которые все чаще требуют от поставщиков раскрытия нефинансовой отчетности. Кроме того, международные финансовые институты активно поддерживают устойчивое сельское хозяйство: Межамериканская инвестиционная корпорация инвестирует до 10 миллионов долларов в расширение программы финансирования производителей масличных культур, предлагая кредитные линии с более низкими процентными ставками фермерам, приверженным сохранению естественной растительности [6]. Такие программы не только способствуют устойчивому производству, но и обеспечивают сохранение значительных площадей земель и связывание миллионов тонн углекислого газа [6].

Вывод: Опыт ООО «Агропромышленный холдинг Огород» демонстрирует, что даже в сложных климатических условиях Сибири возможен переход к более устойчивой модели хозяйствования.

Анализ деятельности предприятия в 2024-2026 годах позволяет сделать вывод о формировании в Березовском районе Красноярского края новой модели агробизнеса, ориентированной на принципы устойчивого развития. Внедрение практик устойчивого развития здесь не является данью моде или административным давлением. Это прагматичный ответ на конкретные вызовы: деградацию почв (решается через точное земледелие и лесополосы), кадровый голод (решается через партнерство с техникумами и жилищные программы) и требования рынка (решаются через повышение прозрачности и снижение углеродного следа).

Основными сдерживающими факторами остаются высокая стоимость природоохранного перехода и длительный срок окупаемости инвестиций в охрану окружающей среды. Однако долгосрочные риски бездействия – потеря плодородия почв и нехватка работников – сегодня оцениваются руководством компании как более существенные, чем краткосрочные затраты на трансформацию в сторону устойчивого развития. Российские эксперты подтверждают, что отчетность в области устойчивого развития становится критически важным инструментом для оптимизации ресурсов и привлечения лояльных клиентов, а существенные перспективы развития отрасли связаны с преодолением недостаточной публичности бизнеса и развитием прозрачной отчетности [1].

Дальнейшее развитие этого направления видится в углублении кооперации с научными учреждениями и использовании новых механизмов финансирования, включая

возможность участия в климатических проектах крупных корпораций, заинтересованных в компенсации своего углеродного следа через восстановление лесополос и внедрение углерод-эффективных агротехнологий.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Российской Федерации в 2024 году». – Москва: Министерство природных ресурсов и экологии РФ, 2025. – 568 с.
2. Доклад о развитии агропромышленного комплекса Сибири: итоги 2024 года / Министерство сельского хозяйства Красноярского края. – Красноярск, 2025. – 124 с.
3. Иванов, А. В. Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: экономическая эффективность и экологические аспекты / А. В. Иванов, С. Н. Петрова // Вестник аграрной науки. – 2025. – № 3 (96). – С. 45-52.
4. Климатическая повестка России: адаптация к глобальным вызовам / под ред. Е. П. Григорьевой. – Москва: Наука, 2025. – 312 с.
5. Круглый стол «Учет выбросов парниковых газов в агропромышленном комплексе»: материалы заседания Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, 15 февраля 2026 г. – Москва: ТПП РФ, 2026. – 48 с.
6. Международный опыт внедрения полосовой обработки почвы (Strip-till) и возможности его применения в России / А. Б. Комаров [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 8. – С. 22-28.
7. Национальный альянс в сфере устойчивого развития. Сборник лучших практик устойчивого развития в агропромышленном комплексе России. – Москва, 2025. — 210 с.
8. Официальный сайт ООО «Агропромышленный холдинг Огород» [Электронный ресурс]. — URL: (адрес сайта, если есть доступ) (дата обращения: 15.02.2026).

РОЛЬ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В СТРУКТУРЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Ходжаев Латиф Нурулович, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lkhodzhaev-e24@stud.kgau.ru

Научный руководитель: Шапорова Зинаида Егоровна, кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

fub@kgau.ru

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и прикладные аспекты функционирования малых форм хозяйствования (МФХ) в агропромышленном комплексе. На основе анализа научных подходов уточнена сущность МФХ, систематизированы их виды и классификационные признаки. Проведен анализ структурной динамики сектора в России (2021–2025 гг.), выявивший противоречие между ростом числа фермерских хозяйств и снижением их средней производительности. Сформулированы выводы о необходимости адаптации механизмов поддержки выхода на рынок применительно к условиям Красноярского края, характеризующегося обширной территорией и дифференциацией природно-климатических зон.

Ключевые слова: малые формы хозяйствования, крестьянские (фермерские) хозяйства, личные подсобные хозяйства, агропромышленный комплекс, государственная поддержка, рыночная интеграция, Красноярский край

THE ROLE OF SMALL-SCALE FARMING IN THE STRUCTURE OF THE AGRO- INDUSTRIAL COMPLEX OF THE KRASNOYARSK REGION

Abstract. This article examines the theoretical and applied aspects of small farms (SFF) in the agro-industrial complex. Based on an analysis of scientific approaches, the essence of SFF is clarified, and their types and classification criteria are systematized. An analysis of the sector's structural dynamics in Russia (2021–2025) revealed a contradiction between the growing number of farms and the decline in their average productivity. Conclusions are drawn regarding the need to adapt market entry support mechanisms to the conditions of the Krasnoyarsk region, characterized by a vast territory and diverse natural and climatic zones.

Keywords: small-scale farming, peasant (farm) households, private subsidiary farms, agro-industrial complex, state support, market integration, Krasnoyarsk region

Современный агропромышленный комплекс России характеризуется многоукладностью, предполагающей одновременное функционирование крупных агрохолдингов и малых форм хозяйствования. К последним относятся крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х), личные подсобные хозяйства (ЛПХ), сельскохозяйственные кооперативы и индивидуальные предприниматели. Несмотря на значительный вклад МФХ в продовольственное обеспечение и занятость на селе, их потенциал, особенно в регионах со сложными природно-климатическими условиями, такими как Красноярский край, реализован не полностью. Ключевой проблемой остается трудность выхода малых производителей на организованные рынки сбыта. На основе теоретического анализа и обобщения статистических данных необходимо определить роль МФХ в структуре АПК и обосновать необходимость учета региональной специфики при разработке мер поддержки их рыночной интеграции.

В экономической науке сложилось множество подходов к определению малых форм хозяйствования. Анализ работ Ю.Н. Нестеренко, В.В. Гусева, Р.Г. Симонян и др. позволяет

выделить инвариантные характеристики МФХ: ограниченность масштабов производства; семейный характер организации труда; совмещение функций собственника и работника; высокая адаптивность к местным условиям; полифункциональность (выполнение экономических, социальных, экологических задач). Синтезируя данные подходы, под МФХ следует понимать совокупность организационно-правовых форм (К(Ф)Х, ЛПХ, кооперативы), осуществляющих на основе преимущественно семейного труда производство и сбыт продукции и сталкивающихся со сходными барьерами прирыночной интеграции [1, 2]. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика основных видов МФХ.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика ЛПХ и К(Ф)Х (составлено по [3])

Критерий сравнения	Личное подсобное хозяйства (ЛПХ)	Крестьянское (фермерское) хозяйства (К(Ф)Х)
Цель деятельности	Удовлетворение личных потребностей	Получение прибыли
Регистрация	Не требуется	Требуется (глава К(Ф)Х – ИП)
Землепользование	Приусадебные участки, до 2,5 га	Собственные и арендованные участки
Товарность	Низкая или средняя	Высокая
Налогообложение	Налог на землю и имущество	ЕСХН, УСН

Классификация МФХ может быть проведена по множеству признаков: численности (микро- и малые предприятия), специализации (растениеводческие, животноводческие), уровню кооперации, степени товарности. Для регионов с низкой плотностью населения и удаленностью от рынков (каким является Красноярский край) критически важным классификационным признаком выступает размещение относительно рынков сбыта [3, 4].

Малые формы хозяйствования выполняют ряд важнейших функций – *экономические*: производство валовой продукции, насыщение локальных рынков, использование ресурсов, недоступных крупному бизнесу; *социальные*: обеспечение занятости, сохранение сельского уклада, формирование доходов сельского населения; *геополитические*: сохранение заселенности территорий, обеспечение продовольственной безопасности. Анализ структурных сдвигов в секторе МФХ России за период 2021–2025 гг. выявил противоречивые тенденции. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика числа и производства продукции МФХ в РФ (составлено по данным Росстата [5])

Показатель	2021 г.	2025 г.	Абсолютное отклонение	Темп роста, %
Число ЛПХ, млн. ед.	16,2	17,5	+1,3	108,0
Число К(Ф)Х, тыс. ед.	100,1	284,2	+184,1	283,9
Продукция ЛПХ, млрд. руб.	1922,0	2627,0	+705,0	136,7
Продукция К(Ф)Х, млрд. руб.	1184,1	1518,5	+334,4	128,2
Производство на 1 К(Ф)Х, тыс. руб.	11829,2	5343,1	-6486,1	45,2

Данные свидетельствуют о трехкратном росте числа зарегистрированных фермерских хозяйств при одновременном падении средней выработки на одно хозяйство на 54,8%. Это указывает на «фермеризацию» мельчайших производителей и фрагментацию сектора. В отличие от К(Ф)Х, ЛПХ демонстрируют устойчивый рост товарности (производство на одно хозяйство выросло на 26,5%), что говорит об их потенциале.

Красноярский край относится к числу регионов с экстремальными для ведения сельского хозяйства условиями. Его территория характеризуется обширностью, низкой плотностью населения и резкой континентальностью климата. В таких условиях роль МФХ как поставщиков свежей продукции на локальные рынки и как института, удерживающего

население на территории, многократно возрастает. Однако именно географический фактор (транспортная удаленность) становится главным барьером для рыночной интеграции.

Выявленная на федеральном уровне тенденция к росту числа мелких хозяйств, не обеспеченных бытовой инфраструктурой, в полной мере характерна и для Красноярья. Здесь особенно остро стоит проблема отсутствия организованных каналов сбыта, складской логистики и перерабатывающих мощностей. Опыт зарубежных стран (США, Канада, ЕС) показывает, что решение подобных проблем лежит в плоскости развития сельскохозяйственной кооперации и создания агроагрегаторов [2, 6].

Проведенный анализ подтверждает, что малые формы хозяйствования являются системообразующим элементом АПК, выполняющим не только производственные, но и важнейшие социальные и демографические функции. Выявленная структурная динамика (рост числа хозяйств при снижении их средней эффективности) указывает на кризис рыночной интеграции. Существующие федеральные и региональные меры поддержки должны быть переориентированы с простого наращивания количественных показателей на создание инфраструктуры сбыта, адаптированной к специфике регионов.

Для Красноярского края приоритетными направлениями совершенствования механизма поддержки выхода на рынок должны стать: стимулирование бытовой кооперации, субсидирование логистических затрат (агроагрегация) и создание «фермерских полок» в торговых сетях с учетом удаленности и малонаселенности территорий.

Список литературы

1. Симонян, С. Р. Теория развития малого аграрного бизнеса / С. Р. Симонян // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11085> (дата обращения: 25.02.2026). – Режим доступа: свободный.
2. Стукач, В. Ф. Развитие малых форм хозяйствования в АПК: монография / В. Ф. Стукач, А. В. Клименко. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008. – 180 с.
3. Липатова, Н. Н. Малые формы хозяйствования: состояние, проблемы, перспективы: монография / Н. Н. Липатова. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. – 165 с.
4. Мумладзе, Р. Г. Совершенствование эффективности деятельности малых форм хозяйствования в АПК / Р. Г. Мумладзе. – Москва: Русайнс, 2015. – 196 с. – ISBN отсутствует.
5. Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – Москва, 2021. – URL: <https://rosstat.gov.ru/shmp/2021> (дата обращения: 28.02.2026).
6. Тюрин, Е. Е. Механизмы государственной поддержки малых форм хозяйствования в аграрном секторе / Е. Е. Тюрин // Инновационная экономика. – 2025. – № 7. – С. 195–202.

ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Ху Яньхун, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

379525926@qq.com

Научный руководитель: Лукиных Валерий Федорович, доктор экономических наук, доцент

lukinih_vf@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается теоретико-методологическое содержание рынка логистических услуг и его роль в развитии современных логистических систем. Обосновывается актуальность исследования, связанная с ростом доли логистических издержек в себестоимости продукции и усилением требований к скорости и надежности поставок. Раскрываются сущность логистической услуги и структура рынка, характеризуется состав его участников. Особое внимание уделено ключевым принципам функционирования рынка логистических услуг: системности, оптимизации совокупных затрат, координации, адаптивности и информационной насыщенности. Показано влияние логистического сервиса на показатели экономического роста, конкурентоспособность предприятий и формирование логистических кластеров. Новизна работы состоит в акценте на региональной специфике применения указанных принципов на примере сравнительного анализа Красноярского края и Автономного района Внутренняя Монголия в КНР.

Ключевые слова: рынок логистических услуг, логистическая услуга, принципы логистики, системный подход, оптимизация логистических затрат, координация участников цепи поставок, адаптивность логистических систем, информационные технологии в логистике, логистическая инфраструктура, логистические кластеры, Красноярский край, Автономный район Внутренняя Монголия

PRINCIPLES OF FUNCTIONING OF THE LOGISTICS SERVICES MARKET

Hu Yanhong, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Wang@kraschina.ru

Scientific Supervisor: Lukinykh Valery Fedorovich, Doctor of Economics, Associate Professor

Wang@kraschina.ru

Abstract. This article examines the theoretical and methodological aspects of the logistics services market and its role in the development of modern logistics systems. It substantiates the relevance of the study, which is associated with the growing share of logistics costs in product costs and increasing demands for speed and reliability of delivery. The article reveals the essence of logistics services and the structure of the market, characterizing its participants. Particular attention is paid to the key principles of the logistics services market: consistency, optimization of total costs, coordination, adaptability, and information richness. The influence of logistics services on economic growth indicators, the competitiveness of enterprises, and the formation of logistics clusters is demonstrated. The novelty of the study lies in its emphasis on the regional specifics of the application of these principles, using the example of a comparative analysis of Krasnoyarsk Krai and the Inner Mongolia Autonomous Region in China.

Keywords: logistics services market, logistics service, logistics principles, systems approach, optimization of logistics costs, coordination of supply chain participants, adaptability of logistics systems, information technology in logistics, logistics infrastructure, logistics clusters, Krasnoyarsk Krai, Inner Mongolia Autonomous Region

Логистика в современных условиях выступает одним из ключевых факторов конкурентоспособности хозяйствующих субъектов и национальных экономик в целом. Ускорение товарооборота, рост пространственной разобщенности производственных и потребительских центров, развитие электронной коммерции и транснациональных цепей поставок приводят к тому, что значительная доля создаваемой добавленной стоимости формируется именно в сфере логистического сервиса. Для большинства рынков основная часть услуг, оказываемых конечному потребителю, связана с организацией перемещения и подготовки продукции к использованию: перевозкой, грузопереработкой, складированием, хранением, экспедированием и сервисным обслуживанием. При этом в структуре цены продукции наблюдается устойчивый рост логистических издержек; значительные доли приходится на управление запасами, транспортные операции и административно-управленческие функции. Сокращение совокупных логистических расходов даже на незначительную величину способно обеспечить существенный эффект, сопоставимый с многократным увеличением объема перевозок.

В этих условиях особое значение приобретает исследование рынка логистических услуг, его структуры, состава участников и принципов функционирования. Понимание того, как организованы взаимодействия между производителями, транспортно-экспедиционными компаниями, складскими операторами и потребителями, позволяет выявить резервы повышения эффективности цепей поставок и определить направления совершенствования логистических систем, как на национальном, так и на региональном уровнях. Дополнительную исследовательскую значимость придает возможность сопоставления развития рынка логистических услуг в различных территориях, что дает основу для сравнительного анализа, в том числе на примере Красноярского края в Российской Федерации и Автономного района Внутренняя Монголия в КНР.

Целью статьи является раскрытие сущности рынка логистических услуг, характеристика его основных принципов функционирования, а также рассмотрение роли этого рынка в развитии экономики и логистических систем с учетом современных тенденций и региональной специфики.

В условиях высокой нестабильности экономики значительная доля создаваемой для потребителя ценности формируется за счет логистических операций, включающих транспортировку, складские процессы, переработку грузов, хранение. При этом концентрация издержек на управлении запасами, перевозках и административно-управленческих функциях такова, что даже незначительное их сокращение приводит к эффекту, сопоставимому с существенным увеличением объемов перевозок. Гаджинский А.М. предлагает рассматривать логистику: «как направление хозяйственной деятельности, которое заключается в управлении материальными потоками в сферах производства и обращения» [2, с. 102]. Чернякова С.А. под логистикой понимает: «организацию, планирование, контроль и регулирование движения материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя» [6, с. 41]. Зуева О.Н. и Колесников Б.В. видят основное назначение логистики: «в оптимизации затрат (материальных, финансовых, людских, временных, транспортных, интеллектуальных) для выполнения поставленной задачи» [3, с. 54]. Согласно такой позиции, логистические потоки формируются вследствие динамичного перемещения или выполнения операций и функций с материальными и финансовыми потоками в цепи поставок. Таким образом, логистика выступает важным инструментом управления потоковыми процессами в экономике, обеспечивая эффективное перемещение ресурсов и формирование ценности для потребителя, что обуславливает необходимость рассмотрения логистических услуг как ключевого элемента современных логистических систем.

В широком смысле услуга трактуется как результат действия, осуществляемого во взаимодействии поставщика и клиента и приносящего последнему полезный эффект. По классическому определению Ф. Котлера, услуга - это мероприятие или выгода, которые одна сторона может предложить другой и которые в основном неосвязаемы; их производство

может быть связано с материальным товаром, а может и не сопровождаться его созданием. В логистике речь идет о специфическом комплексе операций, обеспечивающих выполнение заказа потребителя путем организации и управления потоковыми процессами. С содержательной стороны логистику целесообразно рассматривать как направление хозяйственной деятельности, ориентированное на управление материальными потоками в сферах производства и обращения [4, с.56]. В рамках логистической концепции к этим потокам добавляются информационные и финансовые, образующие единую систему, обеспечивающую движение ресурсов от первоначального источника до конечного потребителя. Существенный акцент делается на планировании, организации, контроле и регулировании перемещения, причем основной задачей выступает согласование всех этапов процесса для достижения требуемого уровня сервиса при минимально возможных издержках.

В таком контексте рынок логистических услуг можно определить как пространство экономических отношений, в котором специализированные компании и подразделения предлагают клиентам комплекс логистических решений: транспортировку грузов, контроль и сопровождение поставок, оптимизацию затрат, складирование и хранение, упаковку, подбор и комплектацию, доставку «последней мили», а также сопутствующие информационные и консультационные сервисы. Структура этого рынка многослойна: она включает сегменты грузоперевозок, курьерских и экспресс-доставок, складской логистики, 3PL- и 4PL-операторов, а также разработчиков и интеграторов информационных систем для управления логистическими процессами.

Состав участников рынка также достаточно разнообразен. К нему относятся, с одной стороны, производственные и торговые компании, формирующие спрос на логистические услуги, а с другой - транспортные организации, складские операторы, экспедиторы, провайдеры комплексного аутсорсинга логистики и ИТ-компании, создающие и поддерживающие цифровую инфраструктуру цепей поставок. Взаимодействие этих субъектов формирует основу логистической экосистемы, эффективность которой во многом определяется соблюдением ключевых принципов функционирования рынка.

Функционирование рынка логистических услуг опирается как на общерыночные основы (свобода предпринимательства, конкуренция, договорная самостоятельность, ограниченное вмешательство государства), так и на специальные логистические принципы, связанные с управлением потоковыми процессами. К числу последних можно отнести системность, оптимизацию затрат, координацию, адаптивность и информационную прозрачность.

1) Принцип системности. Системный подход предполагает рассмотрение логистики как целостного образования, включающего множество взаимосвязанных элементов - поставщиков сырья и материалов, производственные подразделения, складские комплексы, транспортные компании, дистрибьюторов и конечных потребителей. При таком подходе максимальный эффект достигается не за счет локальной «настройки» отдельных участков, а путем оптимизации движения материального и сопутствующих потоков на всей протяженности цепи, от первичного источника до потребления. Ключевым аспектом системности выступает интеграция всех звеньев поставочной цепи. Необходима согласованная работа поставщиков, производителей, складской инфраструктуры и логистических посредников в едином временном и пространственном контуре, что позволяет сокращать избыточные запасы, минимизировать простои и ускорять оборачиваемость ресурсов. Важную роль здесь играют логистические сервисные системы - специализированные комплексы и «логистические кластеры», создаваемые на базе транспортно-распределительных центров, складских парков и промышленных зон. Именно они обеспечивают концентрацию услуг и формирование устойчивых связей между участниками рынка.

2) Принцип оптимизации затрат. Вторым базовым принципом выступает ориентация на минимизацию совокупных логистических затрат. Речь идет не о снижении отдельных

статей расходов любой ценой, а о поиске такого варианта организации процессов, при котором суммарные издержки на доставку, хранение, управление запасами, административное сопровождение и информационную поддержку будут минимальными при заданном уровне сервиса.

Реализация этого принципа предполагает:

- учет всех видов затрат на каждом этапе логистической цепи, включая прямые и косвенные составляющие;
- анализ альтернативных схем поставок, уровней централизации складской сети, вариантов маршрутизации и форм консолидации грузов;
- оптимизацию транспортных операций за счет рационального планирования загрузки подвижного состава, выбора оптимальных маршрутов и точек перевалки;
- совершенствование управления запасами, в том числе использование подходов типа Just-in-Time, ABC/XYZ-анализа, прогнозирования спроса и динамического нормирования. Важную роль играют инструменты логистического моделирования, позволяющие оценивать эффект от изменения конфигурации цепей поставок, а также внедрение автоматизированных систем, снижающих трудоемкость планирования и контроля [5, с.34].

3) Принцип координации. Высокая степень фрагментации логистических процессов между различными участниками рынка обуславливает необходимость координации как внутри отдельных компаний, так и между организациями. На внутрифирменном уровне это выражается в согласовании деятельности производственных, сбытовых, снабженческих и логистических подразделений, особенно по вопросам, затрагивающим несколько функциональных областей одновременно (управление запасами, выбор условий поставки, планирование производственных графиков и т.п.). На межорганизационном уровне принцип координации проявляется в согласовании действий производителей, поставщиков, перевозчиков, складских операторов и потребителей. Достижение устойчивого баланса интересов возможно при условии прозрачного обмена информацией, согласованных стандартов обслуживания, четких договорных механизмов и совместного планирования. На практике важным инструментом становится использование единых информационных платформ, которые обеспечивают участникам цепи доступ к актуальным данным о заказах, остатках, движении грузов и ключевых показателях эффективности.

4) Принцип адаптивности. Современная внешняя среда для логистического бизнеса характеризуется высокой степенью неопределенности: колебания спроса, изменения тарифной и таможенной политики, технологические сдвиги, геополитические риски. В этих условиях устойчивым может считаться только такой рынок и такие логистические системы, которые способны оперативно перестраиваться, пересматривать цели, параметры и программы функционирования.

5) Принцип адаптивности включает в себя:

- гибкое взаимодействие с поставщиками и клиентами, позволяющее перестраивать конфигурацию цепей поставок под изменяющиеся объемы и номенклатуру спроса;
- активное использование технологий сбора и анализа данных для прогнозирования потребления, выявления сезонных и циклических колебаний;
- построение механизмов обратной связи между всеми звеньями логистической цепи, обеспечивающих постоянную корректировку планов и оперативное реагирование на сбои.

Практическая значимость этого принципа особенно велика в регионах с выраженной сырьевой специализацией и высокой зависимостью от внешних рынков сбыта, где волатильность цен и объемов экспорта напрямую влияет на загрузку логистической инфраструктуры.

6) Принцип информационности и цифровизации. Современный рынок логистических услуг функционирует в условиях интенсивной цифровизации. Информация о местоположении и состоянии грузов, уровне запасов, статусе заказов, загрузке транспортных и складских мощностей превращается в стратегический ресурс, без которого невозможно эффективное управление. Принцип информационности предполагает:

- создание единой информационной среды для всех участников цепи поставок;
- автоматизацию ключевых операций посредством систем управления транспортом (TMS), складских систем (WMS), корпоративных платформ планирования ресурсов (ERP);
- интеграцию логистических сервисов с бухгалтерским и управленческим учетом для обеспечения прозрачности затрат и контроля рентабельности по отдельным маршрутам, клиентам и видам услуг;
- использование облачных технологий, Интернета вещей, мобильных приложений для мониторинга и оперативного управления процессами.

Реализация информационного принципа повышает прозрачность и предсказуемость логистических операций, позволяет сокращать влияние человеческого фактора, ускоряет принятие решений и снижает совокупные издержки.

Значение рынка логистических услуг для национальной и региональной экономики проявляется по нескольким направлениям. Во-первых, от скорости и надежности транспортировки, эффективности складской обработки и точности управления запасами непосредственно зависят объемы производства и торговли. Развитая логистическая инфраструктура позволяет предприятиям сокращать цикл обращения капитала, быстрее реагировать на изменение спроса и выходить на внешние рынки. Во-вторых, логистика формирует собственный сектор занятости и инвестиций. Создание транспортно-логистических центров, складских комплексов, терминалов, логистических парков способствует привлечению капитала, формированию новых рабочих мест, развитию сопутствующих услуг (ремонт, сервис, ИТ-поддержка и др.). Возникают логистические кластеры, в рамках которых усиливается концентрация компетенций и формируется устойчивый спрос на квалифицированные кадры. В-третьих, правильно построенные логистические цепочки позволяют компаниям снижать себестоимость продукции и повышать качество обслуживания клиентов. Сокращение сроков поставки и повышение предсказуемости логистических операций укрепляют лояльность потребителей, что особенно важно в условиях высокой конкуренции и насыщенности рынка. Экономия на совокупных логистических издержках может стать для производителя более значимым источником конкурентных преимуществ, чем рост объемов выпуска. Наконец, рынок логистических услуг играет важную роль в росте экспортного потенциала и повышении инвестиционной привлекательности стран и регионов. Наличие развитой, надежной и прозрачной логистической инфраструктуры часто выступает одним из определяющих факторов при выборе места размещения производств и распределительных центров международными компаниями [1, с.90].

Развитие рынка логистических услуг в последние годы характеризуется рядом устойчивых тенденций. Одна из них связана с ростом сегмента курьерских, экспресс- и мелких доставок, стимулируемым развитием электронной коммерции, маркетплейсов и сервисов быстрой доставки. Это требует перестройки традиционных логистических схем, усиления ориентации на «последнюю милю», внедрения цифровых платформ для управления заказами в режиме реального времени. Еще одной тенденцией выступает распространение комплексных логистических решений, когда единый оператор берет на себя совокупность функций по доставке, хранению, распределению, таможенному сопровождению и информационному обеспечению. Переход к моделям 3PL и 4PL позволяет клиентам сосредоточиться на ключевых видах деятельности, передавая управление логистическими процессами специализированным провайдерам. Важное направление изменений связано с развитием складской логистики: растет спрос на современные распределительные центры, автоматизированные склады, системы адресного хранения, роботизацию операций. Компании переходят к модели «ближе к клиенту», размещая склады и пункты выдачи в непосредственной близости от основных потребительских зон, что требует гибких решений по управлению площадями и персоналом. Наконец, усиливается внимание к устойчивости и «зеленой» логистике: повышается интерес к энергоэффективным транспортным средствам, оптимизации маршрутов с учетом снижения выбросов,

использованию экологических упаковочных материалов и снижению объемов возвратной логистики за счет улучшения качества обслуживания и точности прогнозирования.

Применение рассмотренных выше принципов и тенденций приобретает специфические формы на региональном уровне. Сравнение развития рынка логистических услуг в Красноярском крае и Автономном районе Внутренняя Монголия позволяет выявить влияние природно-ресурсных, географических и институциональных факторов на конфигурацию логистических систем. Для Красноярского края характерна значительная территориальная протяженность, разнообразие климатических условий и выраженная сырьевая специализация [7]. Регион выполняет важные функции по обеспечению внутренних и экспортных поставок минерально-сырьевых ресурсов и продукции обрабатывающих отраслей. Это предопределяет высокую значимость железнодорожного и автомобильного транспорта, развитие опорных транспортно-логистических узлов, а также необходимость создания распределительных центров, ориентированных на перераспределение грузопотоков между удаленными районами и внешними рынками сбыта. Важным направлением становится совершенствование складской и информационной инфраструктуры, позволяющей учитывать сезонность перевозок, сложные климатические условия и неравномерность загрузки транспортных коридоров. Автономный район Внутренняя Монголия в КНР, обладая собственными ресурсными и промышленными особенностями, также выступает крупным поставщиком сырьевых товаров и продукции базовых отраслей. Вместе с тем его экономико-географическое положение, характер транспортной сети и институциональная среда формируют иную конфигурацию логистических потоков и иную структуру спроса на логистические услуги. На первый план выходят задачи интеграции региональной логистической инфраструктуры в общенациональные и трансграничные транспортно-логистические коридоры, усиления взаимодействия с приграничными территориями соседних государств, развития мультимодальных перевозок. С позиций принципа системности для обоих регионов актуальна задача формирования логистических кластеров и сервисных систем, объединяющих добывающие, перерабатывающие и транспортно-логистические предприятия. Однако конкретные решения по конфигурации таких систем, видам транспорта, плотности складской сети и степени автоматизации процессов будут различаться в зависимости от пространственной структуры хозяйства, плотности населения, расстояния до основных рынков сбыта и степени интеграции в международные цепи поставок. Принцип оптимизации затрат в Красноярском крае и Внутренней Монголии реализуется с разной акцентировкой. В первом случае особое значение имеет снижение стоимости преодоления больших расстояний и адаптация к сложным природно-климатическим условиям, во втором - повышение эффективности массовых перевозок и использование преимуществ более плотной транспортной сети. В обоих регионах возрастает потребность в развитии цифровых платформ и единого информационного пространства, что позволяет лучше координировать действия участников рынка и реагировать на изменения внешних условий.

Рассмотрение рынка логистических услуг с позиций системного подхода показывает, что его функционирование опирается на взаимосвязанный комплекс принципов, среди которых ключевыми выступают системность, оптимизация совокупных затрат, координация действий участников, адаптивность к изменяющейся среде и опора на информационные технологии. Реализация этих принципов обеспечивает повышение эффективности цепей поставок, снижение логистических издержек, улучшение качества обслуживания клиентов и рост устойчивости хозяйственных систем. Рынок логистических услуг играет стратегическую роль в развитии экономики, влияя на объемы производства и торговли, формирование логистических кластеров, уровень занятости и инвестиционную привлекательность территорий. Современные тенденции - рост сегмента курьерских и экспресс-доставок, распространение комплексных логистических решений, развитие складской инфраструктуры и цифровизация процессов - усиливают требования к профессионализму участников рынка и качеству регуляторной и институциональной среды.

Сопоставление особенностей функционирования логистических систем в Красноярском крае и Автономном районе Внутренняя Монголия демонстрирует, что общие методологические принципы сочетаются с ярко выраженной региональной спецификой, обусловленной географическим положением, ресурсной базой и конфигурацией транспортной сети. Это подтверждает необходимость учета территориальных факторов при разработке стратегий развития рынка логистических услуг и формировании национальных и межрегиональных логистических систем.

Список литературы

1. Александров, О. А. Логистика: учебное пособие / О. А. Александров. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 217 с.
2. Гаджинский, А. М. Логистика: учебник / А. М. Гаджинский. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 484 с.
3. Зуева, О. Н. Развитие методологии логистики в сфере таможенного оформления товаров / О. Н. Зуева, Б. В. Колесников // Управленец. – 2013. – № 1(41). – С. 52–55.
4. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент: учебник / Ф. Котлер, К. Л. Келлер; пер. с англ. С. Жильцова и др. – Санкт-Петербург: Питер, 2009.
5. Скрябин, О. О. Логистика: практикум: учебное пособие / О. О. Скрябин. – Москва: Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2023. – 106 с.
7. Черникова, С. А. Основы логистики: учебное пособие / С. А. Черникова. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2018. – 240 с.
8. Министерство транспорта Российской Федерации. Развитие транспортной системы Сибири и Дальнего Востока. – Текст: электронный // URL: <https://mintrans.gov.ru/activities/transport> (дата обращения: 05.03.2026).

РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

Худoley Оксана Васильевна, старший преподаватель

Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова, Луганск, Россия
cvsr.oksana@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается роль инновационной деятельности в обеспечении экономической безопасности Российской Федерации в условиях современных глобальных вызовов и технологических изменений. Анализируются ключевые направления развития инновационного сектора, такие как искусственный интеллект, кибербезопасность и энергетика будущего, а также государственные инициативы по поддержке научных исследований и промышленности. Особое внимание уделяется угрозам, связанным с утечкой кадров, санкционными ограничениями, киберпреступностью и зависимостью от иностранных технологий. Подчеркивается необходимость системных мер, инвестиций в человеческий капитал и развития научно-технического потенциала для формирования устойчивой, технологически независимой экономики и повышения уровня национальной безопасности.

Ключевые слова: экономическая безопасность, научно-технический потенциал, интеллектуальный потенциал, инновационный сектор, кибербезопасность, искусственный интеллект

THE ROLE OF INNOVATION IN ENSURING THE ECONOMIC SECURITY OF THE STATE

Khudoley Oksana Vasilyevna, Senior Lecturer

Luhansk State Agrarian University, Luhansk, Russia
cvsr.oksana@gmail.com

Abstract. The article examines the role of innovation activities in ensuring the economic security of the Russian Federation in the context of modern global challenges and technological changes. It analyzes key areas of development in the innovation sector, such as artificial intelligence, cybersecurity, and future energy, as well as government initiatives to support scientific research and industry. Special attention is given to the threats associated with talent leakage, sanctions restrictions, cybercrime, and dependence on foreign technologies. The article emphasizes the need for systemic measures, investments in human capital, and the development of scientific and technological potential to create a sustainable, technologically independent economy and enhance national security.

Keywords: economic security, scientific and technological potential, intellectual potential, innovative sector, cybersecurity, and artificial intelligence

В условиях современных глобальных вызовов и стремительных технологических изменений стратегическая роль инноваций в формировании устойчивой экономики страны становится все очевиднее. Для России, обладающей значительным природно-ресурсным потенциалом и историей научных достижений, развитие инновационной сферы выступает с одной стороны, важнейшим инструментом для укрепления национальной безопасности и повышения конкурентоспособности на мировой арене, а с другой стороны, цифровая трансформация порождает новые риски и угрозы экономической безопасности, связанные с кибератаками, утечками данных, технологической зависимостью.

Рассматривая более подробно влияние инновационной деятельности на

экономическую безопасность Российской Федерации нельзя не остановиться на ее способствованию диверсификации и модернизации экономики, снижая зависимость от экспорта сырья и обеспечивая создание новых рабочих мест в высокотехнологичных секторах. Внедрение передовых технологий способствует повышению эффективности производства, снижению издержек и созданию условий для устойчивого развития [3].

На сегодняшний день в Российской Федерации в связи с растущими потребностями населения, особое внимание уделяется развитию таких стратегических направлений, как искусственный интеллект, робототехника, кибербезопасность и энергетика будущего. Эти сферы позволяют России не только укреплять свою технологическую независимость, но и формировать новые источники доходов, уменьшая уязвимость перед внешними экономическими санкциями.

Российское правительство на данный момент активно реализует программы поддержки инновационной деятельности, такие как национальные проекты и инициативы, ориентированные на создание инфраструктуры для научных исследований и предпринимательства [1]. В рамках этих мер активно создаются и развиваются технопарки, научно-образовательные центры и платформы, позволяющие развивать и обучать детей и молодежь, а также превращать научные идеи в коммерчески реализуемые продукты.

В последнее время все больше внимание правительства уделяется взаимодействию науки и промышленности, что позволяет быстро внедрять достижения ученых в реальные производственные процессы. В приоритетных направлениях - цифровизация, развитие беспилотных систем, новые материалы - закладывается фундамент для технологического прорыва [4].

Несмотря на активные усилия, Россия сталкивается с рядом препятствий (угроз), тормозящих развитие инновационного сектора (см. рисунок 1).

Утечка интеллектуального потенциала представляет собой критическую проблему для развития научно-технического и инновационного сектора страны. Значительная часть высококвалифицированных российских ученых и специалистов предпочитает эмигрировать за границу, где созданы более благоприятные условия для профессионального роста и реализации научных инициатив. Этот процесс негативно сказывается на внутреннем развитии науки и технологического производства, снижая темпы инновационного прогресса и уменьшая конкурентоспособность отечественной экономики.

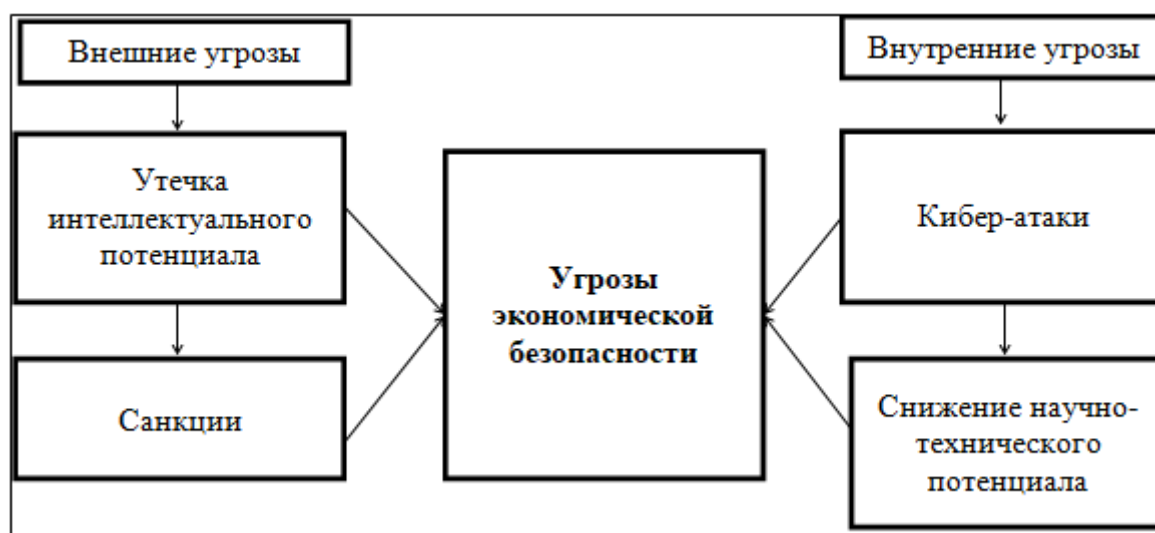


Рисунок 1 – Угрозы экономической безопасности Российской Федерации

В современных условиях особую угрозу для экономической безопасности представляют также санкционные ограничения и зависимость от импорта. Санкции, введенные в ответ на геополитические события, значительно ослабили экономический потенциал страны. Они привели к сокращению участия российских компаний на

международных рынках, уходу значительного числа зарубежных предприятий с территории РФ, а также к ограничениям в использовании международных платежных систем. В частности, запреты на использование карт таких систем, как Visa и MasterCard, осложнили финансовое взаимодействие граждан и предприятий, вызвав неудобства в осуществлении платежных операций за границей, снятии наличных и переводах, что безусловно сказалось и на инновационной активности отечественных предприятий.

Обострение военно-политической ситуации, вызвало масштабные санкционные меры со стороны международного сообщества. Эти меры способствовали снижению инвестиционной активности, сокращению экспорта и импорта, а также усложнили взаимодействие с внешним миром. В условиях ограниченного доступа к международным рынкам важным направлением становится разработка стратегий по внутренней диверсификации экономики, повышению технологической независимости и укреплению национальной финансовой системы.

На внутреннем уровне угроза криминализации и кибер-атак становится все более актуальной для обеспечения стабильности и безопасности экономической системы. Совершение киберпреступлений, в том числе атаки на банковские системы и информационные ресурсы государственных предприятий, свидетельствует о растущем уровне угроз со стороны злоумышленников. Последние атаки наносят существенный урон информационной инфраструктуре, нарушая доступность цифровых сервисов и создавая финансовые потери. Основной целью злоумышленников является дестабилизация доступа к критически важным системам, что требует внедрения эффективных механизмов кибербезопасности, а также своевременного обнаружения и нейтрализации угроз [2].

Научно-технический потенциал выступает фундаментом для внедрения инноваций, повышения эффективности производства, расширения экспорта высокотехнологичных товаров и услуг. Его отставание в развитии снижает технологическую независимость, что особенно критично в условиях внешних санкций и ограничений. В условиях динамично меняющейся международной ситуации, потеря научных ресурсов и кадровых потенциалов ведет к утрате стратегических преимуществ и усилению зависимости от внешних технологий. Утрата научно-технического потенциала ведет к ухудшению позиций в стратегически важных областях, таких как оборона, информационная безопасность, энергетика и телекоммуникации. Отсутствие собственных разработок вынуждает полагаться на иностранные технологии, что создает уязвимость в условиях ухудшения международных отношений или введения санкций.

Кроме того, отток высококвалифицированных специалистов усугубляет кадровый дефицит в критических секторах, что снижает возможность быстрого реагирования на внутренние и внешние угрозы. В результате, возрастает риск технологического отставания и потери стратегической самостоятельности, что напрямую влияет на уровень национальной безопасности.

Все перечисленные вызовы и угрозы имеют взаимосвязанный характер и оказывают совокупное негативное воздействие на экономическую безопасность Российской Федерации. В условиях отсутствия общепринятых методик для решения подобных проблем, необходимо разрабатывать и внедрять комплексные меры по их нейтрализации. Эффективное реагирование на вызовы современности требует системного подхода, быстрого принятия решений и постоянного совершенствования механизмов защиты экономической безопасности государства.

На наш взгляд одним из первоочередных шагов в борьбе с вызовами и угрозами экономической безопасности государства является усиленное внимание со стороны государства к развитию инновационного потенциала.

Развитие научно-технического сектора даст возможность формировать устойчивую, технологически независимую экономику, способную противостоять внешним вызовам и обеспечивать благополучие граждан. В современных условиях приоритетом становится создание условий для активного инновационного обмена, поддержки научных исследований

и внедрения передовых технологий [5].

Для достижения этих целей необходимо продолжать системные реформы, инвестировать в человеческий капитал своей страны. Только так Россия сможет обеспечить себе надежное будущее в условиях глобальной конкуренции и технологической трансформации и сможет достигнуть высокого уровня экономической безопасности.

Список литературы

1. Иванов И.И. Технологическая независимость России: вызовы и перспективы // Вопросы экономики и инноваций. 2023. № 5. С. 45–58.
2. Лебедев В.В. Международное сотрудничество в области технологий как фактор повышения конкурентоспособности России // Международные научные связи. 2022. № 4. С. 33–40.
3. Минэкономразвития России. Стратегия развития инновационной деятельности в России / Минэкономразвития РФ. — М.: Минэкономразвития РФ, 2022. URL: <https://www.economy.gov.ru> (дата обращения: 18.01.2026).
4. Министерство цифрового развития РФ. Стратегия цифровой экономики РФ / Минцифры РФ. — М.: Минцифры РФ, 2022. URL: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 17.01.2026).
5. Тарасов А.А. Инновационный прорыв и национальная безопасность России // Экономика и безопасность. 2023. № 2. С. 22–29.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

Чжоу Ян, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

wang@kraschina.ru

Научный руководитель: Лукиных Валерий Федорович, доктор экономических наук, доцент

lukinih_vf@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена теоретическому и методическому осмыслению функционирования цепей поставок в контексте усложнения хозяйственных связей и цифровой трансформации логистики. Уточняется содержание понятий «цепь поставок» и «управление цепями поставок», раскрывается их интерпретация в различных научных школах и формулируются ключевые принципы процессного и сетевого подходов. Обобщены целевые установки SCM, структура базовых логистических процессов, а также методический инструментарий планирования, управления запасами и распределения. Особое внимание уделено роли информационно-коммуникационных технологий и систем искусственного интеллекта в обеспечении устойчивости и адаптивности логистических систем. Показано значение цепей поставок в региональной и международной экономике, включая трансграничные потоки и риски. На материале Красноярского края и провинции Хэйлунцзян проведен сопоставительный анализ территориальной специфики, инфраструктурных ограничений и институциональных условий организации цепей поставок, что позволило выявить стратегические направления их развития и углубления российско-китайской кооперации.

Ключевые слова: цепи поставок, управление цепями поставок (SCM), логистические процессы, цифровые технологии, искусственный интеллект, региональная логистика, трансграничные цепочки, Красноярский край, провинция Хэйлунцзян

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FEATURES OF SUPPLY CHAIN FUNCTIONING

Zhou Yang, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Wang@kraschina.ru

Scientific Supervisor: Lukinykh Valery Fedorovich, Doctor of Economics, Associate Professor

Wang@kraschina.ru

Abstract. This article provides a theoretical and methodological understanding of supply chain functioning in the context of increasingly complex economic relations and the digital transformation of logistics. It clarifies the concepts of «supply chain» and «supply chain management», reveals their interpretation in various Scientific schools, and formulates the key principles of process and network approaches. It summarizes the target objectives of SCM, the structure of basic logistics processes, and methodological tools for planning, inventory management, and distribution. Particular attention is paid to the role of information and communication technologies and artificial intelligence systems in ensuring the sustainability and adaptability of logistics systems. The importance of supply chains in the regional and international economy, including cross-border flows and risks, is demonstrated. Using materials from Krasnoyarsk Krai and Heilongjiang Province, a comparative analysis of the territorial specifics, infrastructural constraints, and institutional conditions for organizing supply chains is conducted, which made it possible to identify strategic directions for their development and the deepening of Russian-Chinese cooperation.

Keywords: supply chains, supply chain management (SCM), logistics processes, digital technologies, artificial intelligence, regional logistics, cross-border chains, Krasnoyarsk Krai, Heilongjiang Province

Усложнение хозяйственных связей, рост пространственной протяженности товарных потоков и усиление неопределенности внешней среды делают функционирование цепей поставок одним из ключевых объектов научного анализа и практического управления. Современные цепи поставок представляют собой не просто совокупность логистических операций, а сложные сетевые системы, интегрирующие производителей, посредников, инфраструктурных операторов, финансовые и информационные институты. В этих условиях возрастает значение теоретического уточнения понятийного аппарата, раскрытия методических основ управления цепями поставок и анализа региональной специфики их организации.

Особого внимания требует сопоставительное исследование функционирования цепей поставок в приграничных регионах различных государств, поскольку именно здесь наиболее остро проявляются проблемы согласования национальных стандартов, различий в институциональной среде и уровней инфраструктурного развития. В качестве таких кейсов могут быть рассмотрены Красноярский край (РФ) и провинция Хэйлунцзян (КНР), для которых логистика и управление цепями поставок имеют стратегическое значение в контексте трансграничного сотрудничества. Цель статьи заключается в теоретическом и методическом осмыслении особенностей функционирования цепей поставок, включая уточнение понятий, характеристику принципов и методов управления, а также анализ специфики их организации в указанных регионах.

В экономической литературе отсутствует единое, общепризнанное толкование категории «цепь поставок». Разнообразие определений связано с различиями логистических школ, национальными традициями и исследовательскими акцентами. В ряде работ цепь поставок рассматривается как последовательность потоков и операций, возникающих при взаимодействии контрагентов и обеспечивающих удовлетворение спроса на товары и услуги. В этом подходе акцент делается на процессуальном характере системы и на необходимости координации между отдельными звеньями. Другие авторы подчеркивают многоэлементность и многоаспектность цепи поставок, трактуя ее как сложный бизнес-процесс, включающий производителей, дистрибьюторов, дилеров, логистических операторов, складскую инфраструктуру, транспорт, розничную торговлю, конечных потребителей, а также связанные с ними материальные и информационные потоки. Вводится представление о целом наборе хозяйствующих субъектов, объединенных единым поточным контуром. Сетевой подход предполагает, что «цепь поставок - это три или более экономические единицы (организации или лица), напрямую участвующих во внешних и внутренних потоках продукции, услуг, финансов и/или информации от источника до потребителя». В этом случае подчеркивается многоузловой характер системы, наличие как прямых, так и опосредованных связей между участниками.

Зарубежные исследователи также предлагают широкий спектр трактовок. Мартин Кристофер связывает цепочку поставок с материальным потоком, проходящим через последовательные звенья производства, переработки, продаж и логистики [8, 50]. Д. Хендриксе рассматривает ее как структуру бизнес-транзакций и сетевых отношений типов «один к одному», «один ко многим» и «многие ко многим», возникающих в процессе формирования ценности продукта и организации логистики от поставщиков к пользователям [8, 78]. К. Оливер и М. Вебер фокусируются на неделимости цепи поставок и необходимости ее оптимизации с учетом интересов всех участников, подчеркивая, что материальный поток проходит через каналы распределения от поставщика к конечному потребителю как единое целое. Китайские ученые трактуют цепочку поставок как «структуру сетевой цепочки, сформированную предприятиями по добыче и переработке, которые предоставляют продукцию или услуги конечным пользователям в процессе производства и обращения». Отечественные авторы также по-разному акцентируют содержание категории. И. Д. Афанасенко интерпретирует цепь поставок как специфическую форму организации материального потока, подчеркивая организационный аспект [3, 46]. С. И. Перушкин и С. Л. Моисеенко характеризуют ее как сложный многоаспектный бизнес-процесс, в котором

каждый элемент существенно влияет на совокупную результативность [5, 300]. Е. Е. Жуланов и А. Л. Оксман вводят важную для современных условий характеристику устойчивости цепочек поставок, понимая под ней «их способность выдерживать сбои в производственной и коммерческой деятельности, оперативно реагировать на них и эффективно восстанавливаться после сбоев, а также возможность предвидеть и предотвращать такие сбои» [4,с.50]. Сводя воедино различные подходы, цепь поставок можно интерпретировать как многоуровневую систему процессов и участников, формирующих и координирующих материальные, информационные и финансовые потоки от исходного источника ресурсов до конечного потребителя, при этом устойчивость и согласованность взаимодействия между звеньями выступают ключевыми характеристиками ее функционирования.

Понятие управления цепями поставок (Supply Chain Management, SCM) в современной литературе трактуется неоднозначно, однако сквозной идеей выступает интеграция. Управление цепями поставок понимается как интеграция процессов снабжения, проектирования, производства, распределения и сервисного сопровождения от стадии добычи сырья до взаимодействия с конечным потребителем. Важный акцент делается на том, что отдельные функции не могут рассматриваться изолированно - требуется целостное управление всей конфигурацией потока. Управление цепями поставок рассматривается как управление потоком материалов, услуг и товаров от момента добычи полезного ископаемого до поставки продукции конечному потребителю... службы снабжения являются ключевыми функциональными группами в цепях поставок и иногда даже управляют ими». Ф. Котлер и К. Л. Келлер подчеркивают, что: «Цепочки поставок представляют собой более протяженные каналы (более протяженные, чем маркетинговые каналы - прим. автора), простирающиеся от поставщиков исходного сырья к изготовителям различных компонентов готовой продукции, поставляемой конечным покупателям [3,56]. Цепочка поставок представляет собой систему предоставления ценности. Каждая компания представляет собой лишь звено общей ценности, генерируемой цепочкой поставок». «Совет профессионалов в области управления цепями поставок» (США) дает следующее определение: «Управление цепями поставок - это интеграция ключевых бизнес-процессов (в основном логистических), начинающихся от конечного пользователя и охватывающих всех поставщиков товаров, услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц» [2,с.76]. При этом сама цепь поставок определяется им как «три или более экономические единицы (организации или лица), напрямую участвующие во внешних и внутренних потоках продукции, услуг, финансов и информации от источника до конечного потребителя».

Важный методологический вывод формулируется в положении: «По своей сути, цепи поставок - это последовательности поставщиков и потребителей: каждый потребитель затем становится поставщиком для следующих (на более низком уровне) видов деятельности или функций, и так продолжается до тех пор, пока готовый продукт не поступит к конечному пользователю» [1,110]. Это подчеркивает каскадный характер взаимоотношений и необходимость координации на всех стадиях. Цели управления цепями поставок можно обобщить как стремление к снижению совокупных логистических затрат при одновременном повышении уровня сервиса и устойчивости системы. Для их достижения требуется развитие двух взаимосвязанных направлений: внутренней интеграции процессов внутри компании (устранение узких мест производства, обеспечение ресурсами, оптимизация складской и транспортной инфраструктуры) и внешней координации с контрагентами (совместное планирование, унификация процедур, сокращение дублирующих функций).

Функционирование цепей поставок базируется на ряде принципов, связанных с процессным подходом, многозвенной структурой управления и ориентацией на эффективность. Главная задача SCM - сформировать устойчивую систему взаимодействия поставщиков, производителей, распределителей и потребителей при минимизации издержек и обеспечении требуемого уровня качества и надежности поставок. С процессной точки зрения в структуре цепи поставок выделяют несколько ключевых блоков. Во-первых,

прогнозирование спроса, основанное на анализе исторических данных, моделировании и изучении потребительских предпочтений. Корректная оценка будущих потребностей позволяет выстраивать адекватные планы производства и закупок, избегая дефицита и избыточных запасов. Во-вторых, планирование закупок, включающее последовательность действий по обеспечению компании необходимыми ресурсами в нужные сроки и по приемлемой стоимости: анализ текущих и перспективных потребностей, выбор логистических каналов и маршрутов, формирование заказов и выбор контрагентов, контроль исполнения договорных обязательств и качества поставок. В-третьих, управление запасами, обеспечивающее поддержание такого уровня товарных остатков, который гарантирует непрерывность производственных и сбытовых процессов, но не приводит к чрезмерному отвлечению оборотных средств. Используются различные модели управления запасами, учитывающие сезонность, маркетинговую активность и колебания спроса. В-четвертых, складирование и распределение, включающие приемку, хранение, учет и комплектацию товаров, а также организацию перемещения между различными звеньями сети (склады, дистрибуционные центры, торговые точки). Эффективность этих процессов существенно влияет на скорость реакции цепи поставок на изменения внешних условий. В-пятых, транспортировка и доставка, предполагающие выбор вида транспорта, построение маршрутов, контроль сроков и затрат. Эта стадия критична с точки зрения соблюдения временных параметров и поддержания качества продукции, особенно для скоропортящихся товаров. Наконец, важной составляющей выступает обратная логистика, охватывающая работу с возвратами, браком, переработкой и утилизацией упаковки и отходов.

Ключевой методологический вывод состоит в том, что отдельные процессы цепи поставок не могут быть эффективны при их изолированном управлении. Если, например, закупочная деятельность не согласована с прогнозированием спроса и производственными планами, возникают дефицит, излишки и несбалансированность мощностей.

Методический инструментарий управления цепями поставок включает методы планирования поставок, управления запасами, распределения продукции, оптимизации логистических операций и выбора организационных схем взаимодействия участников. Существенную роль играют интегрированные подходы, позволяющие объединять прогнозирование спроса, планирование потребностей в ресурсах, формирование заказов, контроль запасов и управление поставками в единую логическую систему. В последние годы все большее значение приобретают информационно-коммуникационные технологии. Многие исследователи подчеркивают, что использование ИКТ в системах управления цепями поставок становится решающим фактором устойчивости в условиях частых сбоев глобальных и локальных цепочек. Цифровые решения позволяют формировать сквозные информационные потоки, обеспечивать прозрачность операций и повышать скорость управленческих реакций. Аллан Лайал, Пьер Мерсье и Стефан Гштеттнер в статье «Как цифровые технологии меняют цепочки поставок» указывают, что цифровые технологии дают компаниям возможность собирать, анализировать, интегрировать и интерпретировать высококачественные актуальные данные [2,86]. На основе этих данных выстраиваются системы автоматизации, прогнозирования и роботизации, которые постепенно вытесняют традиционные формы управления цепями поставок. Авторы обзора, основанного на анализе 126 статей, приходят к выводу о том, что искусственный интеллект представляет собой ключевую группу технологий, определяющую будущие возможности цепочек поставок. Использование алгоритмов машинного обучения позволяет анализировать большие массивы информации, выявлять скрытые закономерности, более точно прогнозировать спрос и оптимизировать маршруты и графики поставок. В аналитическом обзоре «Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок» рассматриваются перспективы применения таких технологий, как блокчейн, интернет вещей, дополненная реальность, облачные сервисы, аналитика больших данных, предиктивные модели, робототехника, дроны, беспилотный транспорт, 3D-печать. Их интеграция в управление цепями поставок открывает возможности для создания гибких, адаптивных и устойчивых логистических

систем [7,96].

Цепи поставок выполняют системообразующую функцию, как в региональной, так и в международной экономике. На региональном уровне они обеспечивают формирование и циркуляцию материальных, информационных и финансовых потоков между предприятиями, инфраструктурой и конечными потребителями, способствуя укреплению кооперационных связей и повышению конкурентоспособности территории. Одним из инструментов повышения эффективности региональных цепей поставок выступают кластеры - территориально локализованные группы предприятий, научных и образовательных организаций и органов власти. В рамках кластеров участники цепей поставок могут извлекать синергетический эффект от совместной деятельности, использовать общую инфраструктуру, снижать трансакционные издержки и издержки координации. Важную роль играет развитие цифровых платформ для обмена логистической информацией, координации потоков, оценки качества услуг и ведения переговоров между участниками. Такие платформы обеспечивают прозрачность, способствуют интеграции различных видов транспорта и логистических провайдеров, упрощают доступ к сервисам для малого и среднего бизнеса. Для развития региональных цепей поставок ключевыми тенденциями выступают интеграция, технологизация и цифровизация, позволяющие объединять звенья на значительных расстояниях и в режиме реального времени. В международной экономике цепи поставок обеспечивают объединение предприятий, специализирующихся на отдельных стадиях технологической обработки сырья и производства, в глобальные производственные и логистические сети. Координация операций в таких сетях позволяет оптимизировать суммарные издержки продвижения товара от источника ресурсов до конечного покупателя, распределить риски и использовать преимущества различных регионов.

Одновременно международные цепи поставок сопряжены с повышенными рисками, связанными с большими расстояниями, различиями часовых поясов, неоднородностью правовых режимов. Возникают таможенные, логистические, финансовые и политические риски, требующие специального учета и управления. При построении трансграничных цепочек поставок важно учитывать, что они функционируют в поле пересечения национальных законодательств, международных соглашений и локальных регулятивных норм. Пример маршрута поставок из Китая в Россию через Казахстан иллюстрирует сложность совмещения китайского экспортного регулирования, норм ЕАЭС и договорных обязательств с транспортными и брокерскими компаниями в каждой из стран [6].

Сравнительный анализ теоретических и методических особенностей функционирования цепей поставок в Красноярском крае (РФ) и провинции Хэйлунцзян (КНР) позволяет выявить влияние территориальной специфики, характера внешнеторговых связей и институциональных подходов к управлению логистикой. Для Красноярского края одной из ключевых задач выступает переход от стихийно сложившихся логистических связей к целенаправленному формированию организованных цепей поставок. Пространственная протяженность территории, значительные расстояния между населенными пунктами и производственными центрами обуславливают высокую значимость развития транспортных коммуникаций, включая авиационный компонент. Особую роль играет агропромышленный комплекс, где критично управление жизненным циклом продовольственных товаров на всех этапах - от производства до потребления. Для повышения эффективности используются элементы концепции ЛТ («точно-в-срок»), оптимизация движения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, совершенствование системы складирования и распределения. В то же время функционирование цепей поставок сталкивается с рядом проблем: различиями в целях и стратегиях участников, вовлечением большого числа хозяйствующих субъектов с разными формами собственности, высокой чувствительностью результатов деятельности к внешним и внутренним факторам. Дополнительный вызов связан с необходимостью рационального использования энергоресурсов и производственных мощностей, а также снижением потерь при уборке урожая и транспортировке аграрной продукции к местам переработки. В провинции

Хэйлунцзян специфика функционирования цепей поставок во многом определяется экономико-географическим положением. Регион выступает ключевым участником китайско-российской торговли, а формирование производственных цепочек и цепочек стоимости с Россией требует развитой приграничной инфраструктуры, включая автомобильные и железнодорожные переходы, логистические терминалы и пограничные комплексы.

Подход к управлению цепями поставок в Китае включает не только технический и процессный аспекты, но и социально-этическое измерение. Это отражено, в частности, в «Логистической терминологии» (четвертое издание национального стандарта КНР, 2021 г.), где цепочка поставок определяется как «структура сетевой цепочки, сформированную предприятиями по добыче и переработке, которые предоставляют продукцию или услуги конечным пользователям в процессе производства и обращения». Тем самым подчеркивается сетевой характер системы и ее ориентация на конечного потребителя. Существенное значение имеет развитие трансграничного промышленного сотрудничества, в том числе в аграрной сфере. Для расширения сельскохозяйственного взаимодействия с Россией предлагается удлинять трансграничные производственные цепочки переработки сельхозпродукции во внутренних и внешних агрокластерах, что предполагает создание согласованных логистических схем, совместных перерабатывающих мощностей и единых стандартов качества. Одновременно в функционировании цепей поставок провинции Хэйлунцзян выявляется ряд ограничений: относительно медленное развитие части инфраструктуры, влияющее на скорость и надежность транспортировки продукции в Россию; конкуренция между пограничными пунктами пропуска, способная затруднять оптимизацию маршрутов; сложности с ввозом сельхозпродукции, выращенной китайскими фермерами, на российский рынок из-за таможенных тарифов и требований к упаковке и сертификации. Сравнение показывает, что высока значимость аграрного направления и трансграничных связей, но при этом отличаются исходные условия: в Красноярском крае на первый план выходят пространственные факторы и необходимость внутренней интеграции логистики, тогда как в Хэйлунцзяне ключевым становится качество приграничной инфраструктуры и согласование нормативно-правовых режимов с Россией.

Теоретический и методический анализ функционирования цепей поставок позволяет сделать несколько обобщающих выводов. Во-первых, цепь поставок следует рассматривать как многоуровневую сетевую систему, интегрирующую материальные, информационные и финансовые потоки от источника ресурсов до конечного потребителя. Различные научные школы акцентируют те или иные аспекты этой системы, однако в центре внимания неизменно находятся координация участников, непрерывность потоков и устойчивость к возмущениям. Во-вторых, управление цепями поставок (SCM) основано на идее интеграции ключевых бизнес-процессов - снабжения, производства, распределения и сервиса - и требует перехода от фрагментарного управления отдельными функциями к целостному, сквозному управлению потоками. Принципы функционирования цепей поставок реализуются через совокупность взаимосвязанных процессов (прогнозирование спроса, планирование закупок, управление запасами, складскую и транспортную логистику, обратную логистику), эффективность которых достигается только при их согласовании. В-третьих, методические основы современного SCM неразрывно связаны с использованием информационных технологий, цифровых платформ, систем искусственного интеллекта и других инновационных решений, которые обеспечивают прозрачность, адаптивность и устойчивость логистических систем. В-четвертых, на региональном и международном уровнях цепи поставок играют ключевую роль в обеспечении конкурентоспособности территорий и интеграции национальных экономик, одновременно порождая новые риски и требуя сложной правовой и организационной координации.

Наконец, сравнительный анализ Красноярского края и провинции Хэйлунцзян показывает, что теоретические и методические особенности функционирования цепей поставок существенно зависят от географического положения, структуры экономики,

характера внешнеторговых связей и институциональной среды. Для обоих регионов стратегическими задачами становятся развитие инфраструктуры, переход к целенаправленному формированию цепей поставок, углубление цифровизации и согласование регуляторных режимов, что создает основу для дальнейшего укрепления трансграничной кооперации и повышения устойчивости логистических систем.

Список литературы

1. Берстень, Е. В. Эволюция концепции «цепочки поставок». Прогноз на 2023–2024 гг. в области управления цепочками поставок в России и Китае / Е. В. Берстень, Ю. Ван // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 6 (132). – С. 110–116.
2. Дыбская, В. В. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев, Н. Н. Лычкина и др. ; под ред. В. И. Сергеева. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 190 с.
3. Котлер, Ф. Маркетинг-менеджмент / Ф. Котлер, К. Л. Келлер. – 12-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 816 с.
4. Лайал, А. Как цифровые технологии меняют цепочки поставок / А. Лайал, П. Мерсье, С. Гштеттнер // Ведомости. – 2018. – № 6. – С. 45–50.
5. Перушкин, С. И. Современные подходы к совершенствованию параметров цепей поставок / С. И. Перушкин, С. Л. Моисенко // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 5 (ч. 2). – С. 300–305.
6. Сергеев, В.И. Управление цепями поставок: Учебник / В.И. Сергеев. - М.: Юрайт, 2014. - 479 с.
7. Тяпухин, А.П. Логистика. Управление цепями поставок: Учебник / А.П. Тяпухин. - М.: КНОРУС, 2018. - 454 с.
8. Christopher, M. Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service / M. Christopher. – 3rd ed. – London: Financial Times, 1998. – 294 p.

ЛОГИСТИКА 2026: КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛИ

Шестакова Маргарита Владимировна, преподаватель 1КК

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации- Красноярский филиал,
Красноярск, Россия

mvshestakova@fa.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные векторы развития логистической отрасли в перспективе до 2026 года. Особое внимание уделяется процессам цифровизации, внедрению искусственного интеллекта, автоматизации складских мощностей. Анализируется, как технологические изменения трансформируют традиционные цепи поставок в гибкие цифровые экосистемы.

Ключевые слова: логистика, цифровизация, искусственный интеллект, автоматизация, цепи поставок, устойчивое развитие, интернет вещей (IoT)

LOGISTICS 2026: KEY TRENDS AND DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY

Shestakova Margarita Vladimirovna, Lecturer 1KK

Financial University under the Government of the Russian Federation - Krasnoyarsk Branch, Krasnoyarsk,
Russia

mvshestakova@fa.ru

Abstract. This article examines the main development vectors of the logistics industry through 2026. Particular attention is paid to digitalization processes, the implementation of artificial intelligence, and the automation of warehouse facilities. It analyzes how technological changes are transforming traditional supply chains into flexible digital ecosystems.

Keywords: logistics, digitalization, artificial intelligence, automation, supply chains, sustainable development, Internet of Things (IoT)

Современная логистика находится в состоянии глубокой трансформации, вызванной как внешними экономическими вызовами, так и стремительным развитием технологий. К 2026 году отрасль окончательно перейдет от модели реактивного управления к проактивной, основанной на анализе больших данных и предиктивном моделировании. Ожидается, что цифровизация станет не просто конкурентным преимуществом, а обязательным условием выживания на рынке. К 2026 году российский логистический сектор завершит трансформацию в наукоемкую ИТ-индустрию, где транспортировка товаров станет лишь частью сложной цифровой экосистемы. Прогнозируемый рост капиталовложений в технологическую модернизацию составит порядка 15–20%, что позволит искусственному интеллекту эволюционировать от решения локальных задач навигации к полномасштабному предиктивному контролю складских остатков. Экологическая повестка сформирует жесткие требования к устойчивому развитию, в то время как глубокая роботизация минимизирует ручной труд на терминалах. В условиях текущей рыночной конъюнктуры бизнес-сообщество фокусируется на масштабном внедрении инноваций, адаптации управленческих структур и качественном повышении квалификации персонала.

К 2026 году использование искусственного интеллекта (ИИ) станет стандартом для управления запасами и маршрутизацией. Системы машинного обучения позволяют анализировать колоссальные объемы данных, включая погодные условия, геополитическую ситуацию и рыночные колебания, для прогнозирования спроса с точностью до 95%. Это ведет к минимизации избыточных запасов (overstock) и устранению дефицита товаров. В

2026 году функционал искусственного интеллекта в сфере логистики претерпевает качественный сдвиг: от рекомендательных сервисов отрасль переходит к использованию полностью автономных операционных агентов. На смену простому мониторингу сбоев приходят интеллектуальные системы, наделенные полномочиями самостоятельно принимать управленческие решения в режиме реального времени. Данная трансформация знаменует формирование гибких логистических экосистем, которые эффективно функционируют в условиях высокой неопределенности благодаря предиктивному анализу и моментальной адаптации к изменениям. Фундаментом этих преобразований выступают цифровые двойники — детализированные виртуальные модели, позволяющие имитировать и оптимизировать работу всей цепи поставок в едином цифровом пространстве.

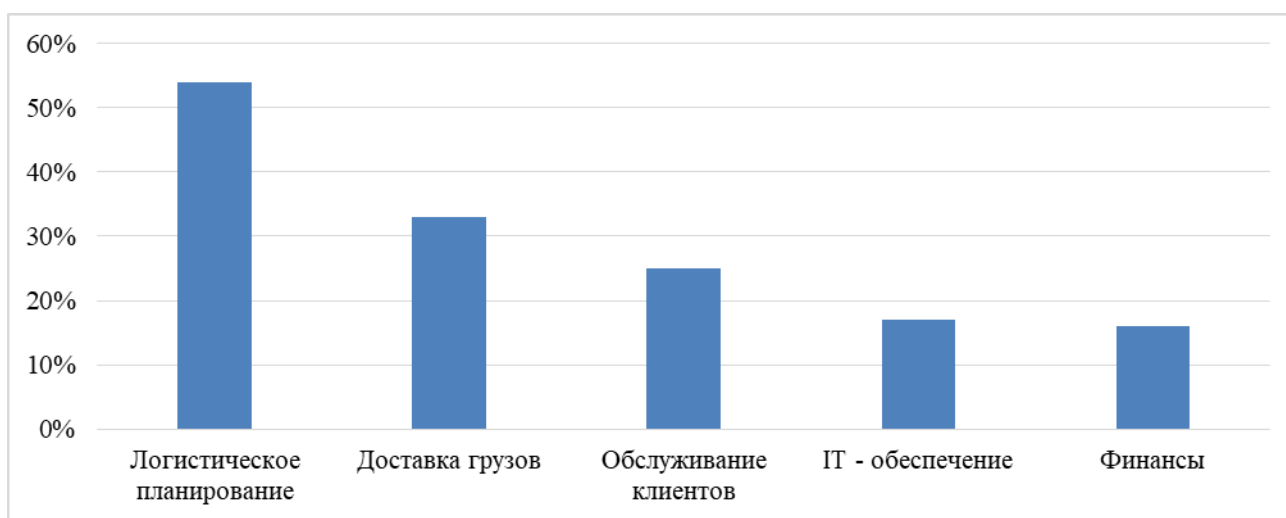


Рисунок 1. Приоритетные для цифровизации бизнес-процессы в российской логистике

Дефицит линейного персонала и рост стоимости складских площадей стимулируют массовое внедрение коллаборативных роботов (коботов) и беспилотных транспортных средств внутри складов. К 2026 году ожидается рост сегмента «Склад как услуга» (WaaS), где высокотехнологичное оборудование интегрируется с облачными системами управления (WMS), обеспечивая полную прозрачность перемещения каждой единицы товара в режиме реального времени. Процессы автоматизации и роботизации коренным образом трансформируют логистическую отрасль, концентрируясь на складских операциях и сегменте дальнемагистральных перевозок. Роботизация складов миновала этап экспериментальных запусков и перешла в фазу промышленной эксплуатации, превратившись в базовый стандарт оптимизации. Российские распределительные центры сегодня активно используют сортировочных роботов, автономные транспортные платформы (AMR) и манипуляторы для формирования паллет. Опыт лидеров ритейла подтверждает: такие решения кардинально увеличивают скорость сборки заказов и минимизируют кадровые риски.

В то же время наблюдается активное развитие беспилотных транспортных систем. Острая нехватка водительского состава и запрос на снижение операционных затрат стали мощными катализаторами для внедрения автономных грузовиков. В рамках государственного экспериментального режима «Беспилотные логистические коридоры», продленного до 2028 года и охватывающего 13 субъектов РФ, на трассах М-11 и М-4 уже осуществляются регулярные рейсы беспилотников. Синергия компьютерного зрения, цифровых моделей дорожной инфраструктуры и алгоритмов ИИ гарантирует высокий уровень безопасности движения. Тренд на постепенный отказ от кабины водителя в новых моделях тягачей подтверждает вектор на создание полностью автономных транспортных цепочек, работающих в непрерывном режиме с минимальной себестоимостью.

Происходящая технологическая трансформация коренным образом меняет структуру занятости в логистической сфере. Традиционные функции водителей, диспетчеров и

складского персонала эволюционируют, выдвигая на первый план потребность в актуальных цифровых навыках. Вместо привычного монотонного труда на сотрудников возлагаются задачи по мониторингу роботизированных комплексов, диагностике систем и оперативному реагированию на технические инциденты. Внедрение инноваций формирует устойчивый дефицит профессионалов нового типа — специалистов, обладающих междисциплинарными знаниями на стыке прикладной логистики и управления интеллектуальными технологиями.

Цифровизация 2026 года немыслима без датчиков IoT. Они обеспечивают мониторинг состояния груза (температура, влажность, удары) и его точное местоположение на всем пути следования. Развитие сетей 5G позволит создавать бесшовную информационную среду между перевозчиками, портами и конечными потребителями, сокращая время простоя транспорта и оптимизируя «последнюю милю».

Трендом 2026 года останется декарбонизация. Логистические компании обязаны будут учитывать углеродный след каждой доставки. Это приведет к росту парка электрогрузовиков для городских перевозок и использованию альтернативных видов топлива на магистральных направлениях. Цифровизация здесь играет роль оптимизатора: интеллектуальный расчет маршрутов позволяет снижать пробег порожнего транспорта, что напрямую коррелирует с сокращением выбросов CO₂.

Традиционные посредники вытесняются цифровыми логистическими платформами, работающими по принципу уберизации. Прямое взаимодействие грузоотправителя и перевозчика через автоматизированные площадки снижает транзакционные издержки и исключает человеческий фактор при оформлении документов, благодаря внедрению электронных транспортных накладных (ЭТрН) и смарт-контрактов на базе блокчейн.

Логистика 2026 года — это высокотехнологичная отрасль, где физическое перемещение товаров управляется интеллектуальными цифровыми двойниками. Основными вызовами останутся кибербезопасность и необходимость переобучения кадров. Однако синергия ИИ, IoT и автоматизации позволит создать устойчивые и гибкие цепи поставок, способные мгновенно адаптироваться к любым изменениям глобальной конъюнктуры.

Список литературы

1. Бауэрсокс Д. Д., Клосс Д. Д. Логистика: интегрированная цепь поставок. — М.: Олимп-Бизнес, 2023. — 640 с.
2. Волгин В. В. Логистика приемки и отгрузки товаров: практическое пособие. — М.: Дашков и Ко, 2024. — 458 с.
3. Дмитриев А. В. Цифровые технологии в логистике: учебник для вузов. — СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. — 128 с.
4. Карпова С. В., Рожков И. В. Инновационный маркетинг в логистике. — М.: Юрайт, 2024. — 230 с.
5. Левинсон У., Рерик Р. Бережливое производство: синергетический подход к анализу цепей поставок. — М.: Альпина Пабlishер, 2022. — 320 с.
6. Сергеев В. И. Управление цепями поставок: учебник для вузов. — М.: Юрайт, 2025. — 480 с.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

Щетникова Виктория Валерьевна, соискатель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

v.shpagina@mail.ru

Научный руководитель: Чепелева Кристина Викторовна, доктор экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kristychepeleva@mail.ru

Аннотация. В статье исследователи обращают внимание на существующее фундаментальное несоответствие между макроуровневым снижением численности сельского населения и одновременным проявлением значительных региональных различий в демографическом развитии. В качестве главного фактора, объясняющего данную пространственную неоднородность, выделяется природно-климатический потенциал территорий, который формирует разные степени устойчивости (или, напротив, уязвимости) человеческого капитала в сельских территориях.

Ключевые слова: человеческий капитал, сельские территории, природно-климатический потенциал, демографическая динамика, агроклиматическое районирование, региональная политика

RESILIENCE OF HUMAN CAPITAL IN RURAL AREAS UNDER CONDITIONS OF NATURAL AND CLIMATIC DIFFERENTIATION

Shchetnikova Viktoria Valerievna, Applicant

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

v.shpagina@mail.ru

Scientific supervisor: Chepeleva Kristina Viktorovna, Doctor of Economics sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kristychepeleva@mail.ru

Abstract. The article draws attention to a fundamental contradiction between the macro-level decline in rural population and the simultaneous manifestation of significant regional disparities in demographic development. The primary factor explaining this spatial heterogeneity is the natural and climatic potential of territories, which shapes varying degrees of resilience (or, conversely, vulnerability) of human capital in rural areas.

Keywords: human capital, rural areas, natural and climatic potential, demographic dynamics, agroclimatic zoning, regional policy

Как указано в Национальном атласе России, основой агроклиматического районирования является система показателей, количественно описывающих условия для сельского хозяйства. В качестве ключевого показателя, определяющего ресурсы тепла и потребность в них сельскохозяйственных культур, принята сумма активных температур — сумма средних суточных температур воздуха за период с устойчивой температурой выше 10°C, поскольку она характеризует период активной вегетации большинства растений [3]

Присутствие регионов, демонстрирующих рост, позволяет сформулировать климатическую гипотезу: более благоприятные климатические условия (длительный безморозный период, высокие летние и мягкие зимние температуры) являются ключевым фактором, определяющим устойчивость и воспроизводство человеческого капитала на сельских территориях России. Они создают основу для экономической привлекательности и

социального благополучия, что выражается в стабильном росте или сохранении численности сельского населения в долгосрочной перспективе (на примере периода 1990–2025 гг.). В регионах с экстремальными и ограничивающими климатическими условиями эти предпосылки ослаблены, что ведет к устойчивому сокращению численности и высокой волатильности человеческого капитала.

Для эмпирической проверки данной гипотезы и установления меры выявленной зависимости был проведен сравнительный анализ ключевых параметров по семи контрастным субъектам Российской Федерации. Результат данного анализа, включая динамику численности сельского населения, (в таблице 1) позволяет визуальнo сопоставить климатические индикаторы регионов с демографическими трендами.

Таблица 1 – Пространственная дифференциация климатических условий и устойчивости человеческого капитала сельских территорий РФ (на примере контрастных субъектов) [6, 4, 2,5]

Субъект РФ	Изменение численности. сельского населения, 1990-2025 г	Тип климата	Средняя t июля	Средняя t января	Безморозный период (дней)	Потенциал для сельского хозяйства
Респ. Дагестан	+74%	Умеренный континентальный, засушливый	+28.9°C	+4.2°C	200-240	Очень высокий, но требуется орошение на равнинах
Краснод. край	+17%	Умеренный (субтропический)	+25.5°C	+0.6°C	>180	Максимальный, многоотраслевое
Московская обл.	+42%	Умеренно-континентальный	+19.3°C	-7.8°C	120-135	Средний, зона рискованного земледелия
Респ. Татарстан	-4%	Умеренно-континентальный	+21.0°C	-8.3°C	125-140	Средний, развито зерноводство
Краснояр. край	-31 %	Резко континентальный	+20.4°C	-15.6°C	90-105	Ограниченный, очаговый
Респ. Якутия	-12%	Резко континентальный, экстремальный	+18.0°C	-40.0°C	60-90	Минимальный, только в долинах рек
Хабаровский край	-35%	Муссонный	+17.3°C	-23.4°C	100-130	Ограниченный, из-за переувлажнения

Более мягкий климат создает предпосылки для повышения экономической привлекательности региона за счет обеспечения стабильной занятости и роста доходов в конкурентоспособном аграрном секторе и смежных отраслях. Эти условия способствуют формированию благоприятной среды для жизни и открывают возможности для профессиональной самореализации и развития компетенций у местного населения. В противоположность этому, в регионах с более жестким климатом, где короткий и нестабильный теплый период ограничивает сельскохозяйственную деятельность, данные предпосылки ослаблены или отсутствуют. Климатические условия выступают фундаментальным фактором, определяющим возможности социально-экономического развития сельских территорий. Данные таблицы выявляют прямую зависимость между благоприятностью климатических условий (длительный безморозный период, мягкие зимы, высокая летняя температура) и демографической динамикой. Регионы с максимальным агроклиматическим потенциалом (Дагестан, Краснодарский край) демонстрируют значительный прирост сельского населения, в то время как регионы с экстремальными и ограничивающими условиями (Красноярский край, Якутия, Хабаровский край) характеризуются его глубокой убылью. Данный анализ подтверждает гипотезу о том, что устойчивость человеческого капитала сельских территорий в России имеет ярко

выраженную климатическую обусловленность. Климатические факторы региона имеют непосредственное влияние на формирование издержек производства [1].

Климат выступает не просто фоном, а системообразующим фактором, определяющим экономическую основу сельских территорий. По структуре экономики районы Южной группы можно отнести к категории аграрнопромышленные [7]. Благоприятный климат создает условия для диверсифицированного, рентабельного и конкурентоспособного развития сельских территорий, которое формирует рабочие места, доходы и, как следствие, «удерживающую» среду для человеческого капитала. Напротив, суровый климат резко ограничивает экономические возможности, повышает стоимость жизни и выступает в роли постоянного миграционного стимулятора.

Таблица 1 также позволяет выявить случаи, выбивающиеся из общей логики. Так, значительный прирост в Московской области (+42%) обусловлен не агроклиматом, а мощным эффектом субурбанизации — миграцией городских жителей в пригородную зону, что является социально-экономическим, а не сельскохозяйственным феноменом. Умеренная убыль в Татарстане (-4%) при среднем агропотенциале свидетельствует о важности дополнительных факторов — эффективной региональной агропромышленной политики и развитой инфраструктуры, которые могут смягчать климатические ограничения.

Таким образом, пространственная дифференциация климатических условий является важнейшим фактором, определяющим степень устойчивости человеческого капитала сельской местности. Это позволяет утверждать, что политика развития сельских территорий не может быть универсальной и должна в своей основе учитывать объективно заданные климатические рамки каждого конкретного региона.

Общенациональный тренд концентрации населения в городах и сокращения численности сельских жителей реализуется с разной интенсивностью, напрямую зависящей от климатического контекста. Регионы с экстремальным климатом лидируют в этом процессе, теряя человеческий капитал опережающими темпами, в то время как регионы с благоприятными условиями обладают «иммунитетом» и могут демонстрировать противоположную динамику

Вывод: Климатический фактор не действует изолированно. Он является системообразующей основой, которая детерминирует экономические возможности территории, которые, в свою очередь, формируют социальную среду. Именно эта производная от климата среда — а не температура сама по себе — и определяет готовность человека оставаться носителем ЧК в конкретном сельском поселении. Признание дифференцированной устойчивости человеческого капитала сельских территорий требует пересмотра подходов к региональной политике.

Человеческий капитал сельских территорий — это не статичный ресурс, а динамичная система, чья пространственная устойчивость стала его ключевым свойством в современной России. Климат, выступая первичным фильтром возможностей, задает траекторию социально-экономического развития территории, которая, в свою очередь, определяет миграционные настроения населения. Игнорирование этого фактора при разработке стратегий обрекает меры поддержки на низкую эффективность.

Список литературы

1. Бородина Т.А. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИЗДЕРЖЕК МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ // Фундаментальные исследования. 2013. № 10-7. С. 1500-1505;
2. Дневник погоды <https://www.gismeteo.ru/weather-makhachkala-5270/archive/> [дата обращения 07.01.2026]
3. Национальный Атлас России том 2 Агроклиматическое районирование <https://nationalatlas.ru/tom2/184.html>
4. Природно-климатические зоны России: таблица, описание и особенности <https://agrometeo.online/articles/zones.html>

5. Федеральная служба государственной статистики <https://www.rosstat.gov.ru/> [дата обращения 28.12.2025]
6. Физическая география - Климат России <https://arz.unn.ru/2016-05-16-10-34-33/1168-2016-05-19-06-16-58> [дата обращения 08.01.2026]
7. Чепелева, К. В. Оценка состояния и перспективы экономического развития Южной группы районов Красноярского края / К. В. Чепелева, П. Г. Швалов // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 174-178. – EDN NWUESL.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ В СФЕРЕ КОНВЕРГЕНЦИИ ТОВАРНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ян Чуньмин, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yang@kraschina.ru

Научный руководитель: Лукиных Валерий Федорович, доктор экономических наук, доцент

lukinih_vf@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические основы конвергенции товарных логистических систем в контексте усложнения глобальных цепей поставок и усиления трансграничных связей. Обосновывается необходимость применения концепции конвергенции для анализа процессов интеграции технологий, организационных моделей и регуляторных режимов в логистике. Особое внимание уделяется сопоставлению предпосылок и направлений конвергенции логистических систем в Красноярском крае и провинции Цзилинь как приграничных регионов России и Китая. Показано, что сближение стандартов, цифровых платформ и инфраструктурной политики формирует основы для развития устойчивых межрегиональных логистических коридоров. Теоретическая новизна исследования состоит в уточнении содержания конвергенции применительно к товарным логистическим системам и в ее интерпретации на региональном уровне.

Ключевые слова: конвергенция, товарные логистические системы, цепи поставок, трансграничная логистика, цифровые платформы, Красноярский край, провинция Цзилинь, инфраструктурная интеграция, стандартизация, региональное сотрудничество

THEORETICAL PROVISIONS IN THE SPHERE OF CONVERGENCE OF COMMODITY LOGISTICS SYSTEMS

Yan Chunming, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Wang@kraschina.ru

Scientific Supervisor: Lukinykh Valery Fedorovich, Doctor of economic sciences, Associate Professor

Wang@kraschina.ru

Abstract. This article examines the theoretical foundations of the convergence of commodity logistics systems in the context of increasingly complex global supply chains and stronger cross-border connections. It substantiates the need to apply the concept of convergence to analyze the integration of technologies, organizational models, and regulatory regimes in logistics. Particular attention is paid to comparing the prerequisites and directions of convergence of logistics systems in Krasnoyarsk Krai and Jilin Province as border regions of Russia and China. It is shown that the convergence of standards, digital platforms, and infrastructure policies forms the basis for the development of sustainable interregional logistics corridors. The theoretical novelty of this study lies in its clarification of the content of convergence as it applies to commodity logistics systems and its interpretation at the regional level.

Keywords: convergence, commodity logistics systems, supply chains, cross-border logistics, digital platforms, Krasnoyarsk Krai, Jilin Province, infrastructure integration, standardization, regional cooperation

Современное развитие мировой экономики сопровождается усложнением пространственной организации товарных потоков и усилением требований к их устойчивости, скорости и прозрачности. В этих условиях логистические системы перестают

быть изолированными структурами и все чаще функционируют как взаимосвязанные сети, в которых технологические, институциональные и организационные элементы постепенно сближаются. Одним из ключевых теоретических понятий, позволяющих описать такие процессы, выступает конвергенция. Применение концепции конвергенции к сфере товарной логистики открывает возможности для объяснения происходящих изменений в архитектуре цепей поставок, а также для поиска новых моделей их регулирования и интеграции.

Актуальность исследования теоретических положений в области конвергенции товарных логистических систем определяется, с одной стороны, быстрым распространением цифровых и платформенных решений, стирающих границы между отдельными видами логистической деятельности, а с другой - необходимостью согласования национальных и региональных интересов в трансграничных транспортно-экономических коридорах. Особый интерес представляет сопоставление подходов к формированию конвергентных логистических систем в приграничных регионах России и Китая, что делает целесообразным обращение к опыту Красноярского края и провинции Цзилинь. Целью работы выступает систематизация теоретико-методологических основ конвергенции в сфере товарной логистики и их интерпретация в региональном разрезе. Теоретическая значимость исследования связана с уточнением понятийного аппарата и логики развития конвергентных процессов, практическая - с возможностью использования выводов при проектировании межрегиональных и трансграничных логистических систем.

Товарные логистические системы можно охарактеризовать как организованные комплексы взаимосвязанных подсистем, обеспечивающих согласованное движение материальных потоков в пространстве и времени. В таких комплексах последовательно и координированно выполняются операции закупки, транспортировки, переработки грузов, складирования, хранения, распределения и сервисного сопровождения. Наряду с материальными потоками в структуру системы включаются информационные и финансовые потоки, что придает ей интегративный характер и требует единого управления. Ключевым конституирующим признаком подобного рода систем выступает наличие устойчивых потоковых направлений, которые связывают отдельные функциональные звенья (производство, оптовое и розничное звено, логистических провайдеров, инфраструктурных операторов) в целостную конфигурацию. Через эти каналы передаются не только товары, но и сведения о спросе, графиках поставок, расчетах, а также управленческие решения. Такая архитектура ориентируется на минимизацию совокупных затрат при одновременном обеспечении требуемого уровня скорости и надежности доставки [1, 85].

При переходе к сетевым и межрегиональным форматам взаимодействия товарные логистические системы становятся более чувствительными к рассогласованию стандартов, технологий и организационных подходов различных участников. Это порождает запрос на согласование правил, унификацию процедур и интеграцию информационно-технологических платформ, что подводит к необходимости осмысления категории конвергенции в применении к логистике.

Термин «конвергенция» восходит к латинскому *convergentio* и в широком смысле описывает процесс сближения и последующего объединения ранее отдельных структур, институтов или технологий. В научном знании эта категория используется в самых разных дисциплинарных областях - от естественных наук до гуманитарных - для обозначения тенденций к выравниванию характеристик систем под воздействием общих факторов развития. В общественных науках идея конвергенции получила системное развитие в рамках теорий, интерпретирующих долгосрочное сближение различных социально-экономических укладов. Классические работы, заложившие основы теории конвергенции, фокусировались на взаимном заимствовании и проникновении элементов капиталистической и социалистической систем, предполагая формирование смешанного, «третьего» пути развития. Различные авторы по-своему описывали контуры такого смешанного общества, подчеркивая, что его становление связано с унификацией технологических баз, ростом сходства в институтах и нормах, а также с изменением ценностных ориентаций. П. Сорокин

указывал, что развитие однотипных техники и технологий приводит к углублению аналогичности экономических и социальных структур, а под воздействием общих информационных и культурных процессов усиливается интеграция обществ [6, с. 116]. Он обращал внимание и на то, что нормативные системы, право, образование и культура в противостоящих общественных моделях со временем демонстрируют встречное движение, создавая предпосылки формирования нового интегрального социокультурного типа [6, с. 119].

Первоначально теории конвергенции носили преимущественно макросоциальный характер и были нацелены на объяснение трансформаций общественных систем в условиях глобального противостояния XX века. Постепенно элементы этого подхода начали адаптироваться для анализа более узких областей - технологических укладов, институциональных режимов, отраслевых рынков. В логистике обращение к концепту конвергенции оказалось особенно продуктивным в связи с тем, что здесь интенсивно взаимодействуют различные организационные формы (коммерческая и ведомственная логистика), технологические платформы и регуляторные режимы.

Применительно к товарным логистическим системам конвергенцию можно интерпретировать как процесс устойчивого сближения и интеграции технологий, управленческих подходов, институциональных механизмов и нормативных режимов, задействованных в организации цепей поставок. Исследователи подчеркивают, что интеграция ранее разрозненных решений для планирования и исполнения перевозок, управления складскими операциями, распределения запасов и обработки заказов превращается в долгосрочный тренд развития логистики. Стимулом для такого сближения выступает конкуренция, побуждающая участников цепей поставок к постоянной оптимизации процессов и к поиску синергии между существующими инструментами управления. Особый интерес в научной литературе вызывает конвергенция коммерческой и ведомственной логистики. Под этим понимается поиск компромиссных организационных и технологических моделей между открытыми рыночными системами, ориентированными на гибкость и быструю адаптацию, и более закрытыми, консервативными по структуре ведомственными системами, обслуживающими государственные и военные потребности. В работах исследователей подчеркивается, что использование инструментов коммерческого канального распределения для снабжения военных структур, при условии корректной адаптации, способно повысить общую эффективность управления цепями поставок. Так, в статье А. Курбанова «Конвергенция как способ повышения эффективности логистических систем» рассматриваются возможности трансфера технологий коммерческого сегмента в ведомственный сектор [4, 40]. Другим направлением исследований выступает функциональная конвергенция звеньев воспроизводственной цепи и розничной торговли. В статье О. А. Маркитантов «Взаимная конфигурация воспроизводства и розничной торговли в системе товародвижения экономики: логистические аспекты конвергенции» анализируется перестройка взаимодействия производителей и торговых операторов в условиях трансформации сферы обращения, и формулируются перспективы построения единой логистически регулируемой системы товародвижения [5, 50]. Отдельный пласт работ посвящен конвергенции в продовольственных цепях поставок в интеграционных объединениях. На примере рынка ЕАЭС конвергенция трактуется как достижение согласованных стандартов и правил в области производства, хранения, транспортировки и контроля качества пищевой продукции, что позволяет упростить взаимную торговлю, повысить безопасность и конкурентоспособность товаров.

Современные подходы к конвергенции товарных логистических систем все чаще опираются на цифровые технологии. В научных публикациях подчеркивается роль интеграции интернета вещей, искусственного интеллекта, блокчейн-платформ и облачных сервисов в формировании сквозных информационных контуров, обеспечивающих непрерывный мониторинг товарных, финансовых и информационных потоков. Концептуальной основой таких решений становится централизованная или распределенная

технологическая платформа, координирующая действия всех участников цепи поставок и предоставляющая целостную картину ее функционирования. Важным объектом исследования выступают и организационные формы, возникающие на основе информационно-технологической конвергенции. В работах П. А. Кудряшовой, посвященных «Конвергенции информационных технологий на пути формирования виртуальных логистических провайдеров», показано, что синтез ИТ-инфраструктуры с экспертными системами и технологиями искусственного интеллекта ведет к формированию виртуальных логистических провайдеров, которые способны выполнять интеллектуальное управление логистическими сетями и координировать действия многочисленных участников без необходимости создания крупной материальной инфраструктуры [3, 90].

Вклад конвергенции в развитие логистических систем проявляется в нескольких ключевых измерениях. Во-первых, интеграция технологий и процессов в единую архитектуру управления цепями поставок позволяет существенно снизить издержки координации и сократить число ошибок, связанных с фрагментарностью информационных потоков. Во-вторых, согласование стандартов и регуляторных требований облегчает формирование протяженных межрегиональных и трансграничных логистических коридоров. В-третьих, использование конвергентных цифровых платформ усиливает устойчивость цепей поставок к внешним шокам за счет расширения возможностей прогнозирования, оперативной перенастройки маршрутов и диверсификации источников снабжения. Отечественные исследователи последовательно подчеркивают многоуровневый характер влияния конвергенции на эффективность логистических систем. А. Курбанов указывает, что сближение коммерческих и ведомственных подходов к управлению потоками создает предпосылки для оптимизации цепей поставок не только в рамках отдельных отраслей, но и на межотраслевом и национальном уровнях, при условии решения задач по согласованию технологий и административных процедур [4, 40]. М. А. Дроздова в работе «Актуальные проблемы международно-правового регулирования конвергенции транспортно-логистических систем в рамках ЕАЭС» акцентирует внимание на том, что унификация правовых норм и технических требований в транспортно-логистической сфере выступает необходимым условием обеспечения транспортной связанности и расширения торговых связей в евразийском пространстве [2, 80]. Зарубежные и международные авторы развивают близкую линию рассуждений в контексте глобальных цепей поставок. В исследовании «Стратегическое управление цепями поставок: конвергенция». В. В. Буровцев, С. Н. Третьяк, Т. Ю. Зенкова, О. А. Лукашова рассматривают интеграцию технологий планирования перевозок, складской логистики и управления заказами как устойчивую тенденцию, обусловленную конкуренцией на мировых рынках [7, 50]. В работах Ш. Мацуды, Дж. С. Уилсона, Д. М. Ламберта, Р. Баллоу и других исследователей подчеркивается, что глобализация, интернационализация и рост транснациональных корпораций стимулируют формирование трансграничных и глобальных транспортно-логистических систем, внутри которых конвергенция стандартов и технологий становится одним из факторов конкурентоспособности. Перенос этих теоретических положений на региональный уровень позволяет по-новому взглянуть на перспективы развития логистики в приграничных территориях России и Китая. Красноярский край и провинция Цзилинь, обладая значительным ресурсным, промышленным и транзитным потенциалом, объективно заинтересованы в формировании согласованных логистических контуров, включающих железнодорожные, автомобильные и, при наличии условий, речные и авиамаршруты. Конвергенция товарных логистических систем в таком контексте предполагает:

- координацию инфраструктурной политики, направленной на сопряжение транспортных коридоров и логистических узлов;
- сближение стандартов обработки, хранения и транспортировки продукции, прежде всего сырьевых и продовольственных товаров, выступающих основой взаимной торговли;
- гармонизацию информационных систем отслеживания грузов и электронного документооборота;

- постепенное выравнивание процедур таможенного и иного государственного-правового контроля.

Важно подчеркнуть, что логика конвергенции не сводится к механическому копированию зарубежных практик или к односторонней унификации. В случае взаимодействия Красноярского края и провинции Цзилинь речь может идти о поиске такой модели согласования интересов, при которой учитываются особенности российской и китайской институциональной среды, различия в структуре экономики, требования национальных регуляторов и стратегические приоритеты пространственного развития. Уровень цифровой зрелости логистической инфраструктуры и использование централизованных технологических платформ служат одним из ключевых параметров анализа. В обоих регионах наблюдается устойчивый интерес к развитию электронных сервисов, систем отслеживания грузов и интеграции с таможенными информационными ресурсами. Вместе с тем, для полноценной реализации конвергентного подхода требуется углубление взаимодействия по линии совместных цифровых проектов, включая развитие виртуальных логистических провайдеров, ориентированных на обслуживание трансграничных потоков. Наконец, конвергенция товарных логистических систем в рассматриваемых регионах имеет выраженное социально-экономическое измерение. Интеграция транспортно-логистической инфраструктуры способна способствовать расширению рынков сбыта для предприятий, росту занятости в смежных отраслях, усилению инновационной активности, связанной с внедрением современных логистических и цифровых решений. Одновременно повышаются требования к координации экологических и социальных стандартов, что делает необходимым включение устойчивого развития в повестку конвергентной логистической политики.

Проведенный теоретический обзор позволил показать, что концепция конвергенции, изначально сформированная для анализа макросоциальных процессов, обладает значительным эвристическим потенциалом при исследовании эволюции товарных логистических систем. Сближение технологий, организационных моделей и регуляторных режимов в сфере логистики формирует новую конфигурацию цепей поставок, в которой ключевую роль играют интегрированные информационно-технологические платформы, унифицированные стандарты и согласованные управленческие практики. Товарные логистические системы, понимаемые как организованные комплексы взаимосвязанных потоков и подсистем, под воздействием конвергентных процессов переходят от фрагментарной структуры к сетевой, опирающейся на координацию многообразных участников и каналов движения товаров. Конвергенция коммерческих и ведомственных подходов, интеграция производственных и торговых звеньев, формирование виртуальных логистических провайдеров и единых цифровых платформ выступают различными проявлениями единой тенденции к повышению согласованности и прозрачности логистических процессов. Региональный ракурс, иллюстрируемый примером Красноярского края и провинции Цзилинь, демонстрирует, что конвергенция товарных логистических систем способна стать важным инструментом укрепления трансграничного сотрудничества, наращивания торговых потоков и развития совместных инфраструктурных проектов. При этом условия успешной реализации конвергентного подхода включают учет институциональных различий, поэтапную гармонизацию нормативно-правовой базы, совместное развитие цифровых решений и ориентацию на долгосрочные цели устойчивого развития.

Теоретические положения, рассмотренные в работе, создают основу для последующих эмпирических исследований, направленных на количественную оценку степени конвергенции логистических систем в конкретных регионах, выявление барьеров и драйверов интеграционных процессов, а также разработку практических рекомендаций по проектированию и управлению конвергентными товарными логистическими системами в условиях усиливающейся взаимозависимости национальных и региональных экономик.

Список литературы

1. Буровцев, В.В., Третьяк, С.Н., Зенкова, Т.Ю., Лукашова, О.А. Стратегическое управление цепями поставок: конвергенция логистических технологий и омниканальность рыночных коммуникаций / В. В. Буровцев, С. Н. Третьяк, Т. Ю. Зенкова, О. А. Лукашова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – № 6. – С. 85–94.
2. Дроздова, М.А. Актуальные проблемы международно-правового регулирования конвергенции транспортно-логистических систем в рамках ЕАЭС / М. А. Дроздова // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 73–81.
3. Кудряшова, П.А. Конвергенция информационных технологий на пути формирования виртуальных логистических провайдеров / П. А. Кудряшова // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 3. – С. 90 – 110.
4. Курбанов, А. Конвергенция как способ повышения эффективности логистических систем / А. Курбанов. - (Организация и управление). - Текст: непосредственный // Экономист. - 2018. - № 10. - С. 40-45.
5. Маркитантова, О.А. Взаимная конфигурация воспроизводства и розничной торговли в системе товародвижения экономики: логистические аспекты конвергенции / О. А. Маркитантова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 36 (129). – С. 50–53.
6. Сорокин, П.А. Человек. Цивилизация. Общество. /Общ. ред., сост. и предисл. А. Ю. Союмонов: Пер. с англ. С. А. Сидоренко.- М.: Политиздат, 1992. - 543 с.
7. Третьяк, С.Н. (ред.) Цифровая трансформация экономики: вопросы теории и практики: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2021. - 221 с.

СЕКЦИЯ 6. НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

УДК 664.68

ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК НОВЫХ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Абросимов Роман Евгеньевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

romanio2002@mail.ru

Научный руководитель: Мельникова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

mev131981@mail.ru

Научный руководитель: Матюшев Василий Викторович, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

don.matyusheff2015@yandex.ru

Аннотация. Осуществлен поиск патентов по внедрению жмыха региональных масличных культур в качестве добавки для производства сдобного печенья.

Ключевые слова: патент, масличные культуры, жмых, процесс прессования, сдобное печенье, повышение качества, пищевые добавки, патентный поиск

PATENT SEARCH FOR NEW RECIPES AND TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF SAVOURY BISCUITS THROUGH THE USE OF REGIONAL OILSEED CROPS

Abrosimov Roman Evgenievich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

romanio2002@mail.ru

Scientific supervisor: Melnikova Ekaterina Valerievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

mev131981@mail.ru

Scientific supervisor: Matyushev Vasily Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

don.matyusheff2015@yandex.ru

Abstract. A search was conducted for patents on the introduction of cake from regional oilseed crops as an additive for the production of butter cookies.

Keywords: patent, oilseeds, oil cake, pressing process, butter biscuits, quality improvement, food additives, patent search

Ключевыми направлениями развития российской пищевой промышленности являются улучшение характеристик качества и безопасности выпускаемых изделий, снижение зависимости от импорта и создание продуктов с заданными потребительскими свойствами.

Несмотря на свою широкую распространенность и удобство употребления, сдобное печенье зачастую характеризуется дефицитом полезных качеств. Стандартные рецептуры с применением обработанных ингредиентов приводят к обеднению его нутриентного состава и, как следствие, снижают его ценность с точки зрения здорового питания. В связи с этим появляется актуальность разработки и использования альтернативных компонентов, способных улучшить не только вкусовые качества, но и обогатить продукт полезными веществами, повышая его питательную ценность [2].

Однако безопасность производства и калорийность покупаемой продукции продолжают занимать одно из ведущих мест при покупке – все больше людей отказываются от привычных сладостей из-за их высокой калорийности, а также недостатка микро- и макроэлементов [2].

Использование региональных масличных культур открывает перспективы для повышения пищевой ценности кондитерских изделий. Их добавление способствует обогащению продукта полезными веществами и поддержке регионального сельского хозяйства. Жмых рыжика, в частности, является богатым источником белка, клетчатки и других важных элементов, что делает его эффективным для улучшения качества сдобного печенья. Активное использование жмыха рыжика и других масличных культур в производство снижает зависимость от импорта ингредиентов, поддерживая устойчивое развитие сельского хозяйства. Это особенно важно в контексте глобальных климатических изменений и необходимости перехода к экологически безопасным методам производства [8].

Применения жмыха рыжика в производстве сдобного печенья отвечает потребностям исследования, а также поддерживает устойчивое развитие аграрного сектора, что подчеркивает высокую актуальность данной темы.

Цель работы - проведение патентных исследований о влиянии региональных масличных культур на качество сдобного печенья

Задачи работы:

1. Провести анализ патентных исследований в области применения жмыха рыжика в пищевых системах;
2. Проанализировать успешность реализации патентных исследований применения жмыха рыжика посевного.

Метод исследования: для проведения исследования использована электронная база данных ФИПС (Федеральная информационно-поисковая система). Отбор проводился по временным и географическим показателям. Временной интервал – 2000...2020 гг. Географический охват включал в себя города РФ.

Региональные масличные культуры – это растительные вещества, из которых получают растительные масла и другие полезные продукты путем переработки семян и плодов. Они играют значимую роль в аграрном секторе, обеспечивая важные питательные компоненты, например, жирные кислоты, белок, клетчатка и микроэлементы. Выбор масличных культур для культивирования в определенном регионе определяется климатическими особенностями, а также характеристиками почвы [7].

Рыжик посевной, известный своими масличными свойствами, широко культивируется как в Европе, так и в Азии. В России в середине XX века посевы рыжика занимали значительные площади – от 3,5 до 4 тысяч гектаров каждый год. Однако впоследствии выращивание этой культуры практически прекратилось в стране. Возрождение интереса к рыжику произошло в начале 2010-х годов, что привело к увеличению посевных площадей до 268,1 тыс. га к 2014 году. Однако в последние годы, по данным Масложирового союза, в России фиксируется тенденция заметного сокращения посевных площадей рыжика, хотя спрос на продукты переработки масличных растет, в том числе в связи с хорошими экспортными перспективами. В 2023–2024 гг. интерес к рыжику в России вновь растет: по данным ВНИИМК, в 2023 году под рыжиком было засеяно более 60 тыс. га по всей России. Популярность рыжика в России объясняется его нетребовательностью к условиям выращивания, устойчивостью к низким температурам и засухе, а также коротким периодом

созревания, что делает его подходящим для различных регионов с разными климатическими особенностями [7].

Результаты исследования.

Проведение анализа патентов по городам России за 20 лет показало всего 4 публикации для использования жмыха рыжика в пищевых системах. Результаты проведенного анализа по географическому показателю представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – География выдачи патентов, штук [с сайта <https://www1.fips.ru/>]

По данным рисунка 1 представлена диаграмма с различным перечнем городов, в котором по данным ФИПС выделены Красноярск, Москва, Воронеж, а также Курганская область. Согласно диаграмме, нельзя выделить лидера по количеству презентованных патентов, т.к. патентов по теме исследования небольшое количество – 4 шт. По процентному соотношению перечисленные города занимают равную долю, и она составляет 25%.

На рисунке 2 отображена статистика выдачи патентов с 2005 по 2025 гг, которая выявляет запатентованные рецептуры и переработку жмыха рыжика в определенные годы. Диаграмма состоит из долгого периода в 20 лет и показывает нам, что патенты были опубликованы в 2007 (RU 2005126284 C1), 2015 (RU2560191C1), 2024 (RU2811947C1) и 2025 году (RU2845557C1) (рис. 2).



Рисунок 2 – Динамика публикации патентов с 2005 по 2025 год [с сайта <https://www1.fips.ru/>]

Несмотря на долгий период, за 20 лет наблюдается низкая патентная активность. Практическое использование жмыха рыжика в пищевой промышленности остается точечным. Научные исследования, явно направленные на использование жмыха, продолжаются, но почти не приводят к созданию патентов. Можно сделать вывод, что такая масличная культура, как рыжик посевной не является до конца изученным продуктом для использования его в пищевых системах. Рост интереса возможен в ближайшие годы из-за тренда на растительные белки и функциональные добавки.

Большое количество патентов с применением жмыха рыжика используются в пищевых системах в качестве добавки. За счет патента RU2811947C1 можно оценить, что жмых рыжика можно активно использовать в кондитерской промышленности [3].

В 2024 году преподаватели из Красноярского аграрного университета с патентом RU2811947C1 — «Способ приготовления кекса с жмыхом рыжика» предложили способ производства кондитерского изделия, с добавлением измельченного и просеянного жмыха рыжика, смешанного с пшеничной мукой высшего сорта и картофельным крахмалом; жмых включается в состав теста, после чего производится выпечка. Это — пример прямого использования жмыха рыжика как ингредиента пищевого продукта. Исходя из этого патента — делается вывод, что внедрение жмыха рыжика в сдобное печенье является актуальным решением. Данное исследование позволит основываться на него при разработке нового кондитерского изделия [3].

Также от 2015 года есть патент RU2560191C1 Воронежского государственного университета — «Линия комплексной двухступенчатой переработки масличных семян», в числе которых указаны и масличные семена, такие как рыжик. Этот патент относится скорее к технологическому процессу переработки, чем к конечному пищевому продукту — он описывает установку для хранения, дозирования, очистки, фильтрации, смешивания масел и жмыхов, включая жмыхи различных масличных культур. Данный патент будет служить вспомогательным звеном для получения усовершенствованной рецептуры сдобного печенья [4].

В 2007 году был выдан патент RU2005126284C1 Курганской государственной сельскохозяйственной академии. Он имеет название «Пищевая добавка», где идет описание добавки на основе использования фракции углерода, состоящего из клетчатки, гемицеллюлозы, целлюлозы, пектиновых веществ, лигнина, которые выделены из жмыхов масличных культур, в том числе жмыха рыжика. Данное исследование не относится к применению жмыха рыжика в какую-либо рецептуру, но позволит развивать будущую проработку [5].

И последний патент, относящейся к теме исследования, выданный в 2025 году Московскому государственному университету технологий и управления RU2845557C1 — «Способ производства сухарей для профилактического питания». В данном патенте описывается изобретение, относящееся к хлебопекарному производству. Способ производства предусматривает замес теста с добавлением жмыха рыжика. Изобретение позволяет получить изделия профилактического питания для снижения риска метаболического синдрома и сердечно-сосудистых заболеваний, характеризующиеся сниженным содержанием натрия и углеводов, повышенным содержанием калия, магния, белка и полиненасыщенных жирных кислот. Патент позволяет оценить качественные свойства жмыха масличной культуры [6].

Помимо патентов зафиксированы исследования с обработкой жмыха рыжика, в котором после холодного прессования обрабатывали ферментативным гидролизом, для снижения остаточной масличности и увеличения выхода белкового компонента; оценивали аминокислотный состав — важно для оценки пищевой ценности шрота. Но данное исследование не входит в перечень ни одной из диаграмм, т.к. не было поданной заявки на патент ни в один из ресурсов [7].

В ряде случаев, жмых рыжика рассматривается скорее, как источник белка или функционального волокна, а не как самостоятельный кондитерский или хлебобулочный

ингредиент; Методы его практического применения либо находятся на стадии разработки, либо не защищены авторскими правами.

Появление публикаций позволило применять жмых рыжика для различных пищевых систем. Начали разрабатывать рецептуры, оценивать качество и питательную ценность, в том числе для обогащения мучных изделий. Исследования дали развитие технологий переработки масличных культур, включая жмыхи. Заинтересованность в жмыхе как пищевом ингредиенте сохраняется — идеи из научных работ могут преобразовываться в формы технологических.

Вывод: проведение патентного поиска показало, что в настоящее время патентообладателей на рецептуру жмыха рыжика крайне мало. Отмечено, что большинство патентов выдано на технологию переработки масличных культур и совершенствование жмыха. На разработку новой рецептуры, где добавляется жмых рыжика в изделия — выдано 2 патента, один из которых напрямую взаимодействует с темой исследования. Рыжик посевной не является до конца изученным продуктом для использования его в пищевых системах. Он постепенно внедряется за счет своих качественных характеристик. Следовательно, попытка внедрения жмыха рыжика может повысить органолептические и физико-химические показатели продукта, а также значительно разнообразить ассортимент кондитерских изделий — в частности ассортимент сдобного печенья.

Список литературы

1. Аветисян А.С., Матюшев В.В., Чаплыгина И.А. Эффективность применения лопастного смесителя сыпучих компонентов в технологии производства экструдатов // Научно-практические аспекты развития АПК: мат-лы нац. науч. конф. (Красноярск, 12 ноября 2021 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2021. С. 61–64.
2. Брошко Д. В. «Оценка биологической эффективности жирнокислотного состава жмыха рыжика ярового». Материалы XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых. Красноярск, 2020, с. 326–329.
3. Кучерова, И. А. Использование рыжикового жмыха в качестве наполнителя премиксов в кормлении телят: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. — Москва, 2014. — 116 с.
4. Машанов, А.И. Органолептический анализ пищевых продуктов: Метод. Указания / А.И. Машанов, В.В. Матюшев, Н.А. Бышко / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2004. – 34с.
5. Матюшев В.В. Энергосберегающая технология и технические средства производства растительных, экологически безопасных кормов в условиях Красноярского края: автореф. дис. д-ра техн. наук. Красноярск: 2005. 36 с.
6. Мельникова, Е.В., Исследование потребительского спроса на кондитерскую продукцию из масличных семян в г. Красноярске / Е.В. Мельникова, Т.А. Лисовец // В сборнике: научно-практические аспекты развития АПК, материалы национальной научной конференции. Красноярск, 2021 С. 26-28.
7. Патент № 2811947 С1 Российская Федерация, МПК А23С 23/00 (2024.01) Способ приготовления кекса с жмыхом рыжика. Заявка: № 2023104744: заявл. 28.02.2023: опубл. 19.01.2023 / В.Н. Невзоров, Е.В. Мельникова, Д.С. Безъязыков, И.В. Мацкевич, А.А. Мальцев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет».
8. Патент № 2560191 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/00 (2006.01) Линия комплексной двухступенчатой переработки масличных семян. Заявка: № 2014119198: заявл. 13.05.2014: опубл. 20.08.2015 / В.Н. Василенко, Л.Н. Фролова, И.В. Драган, К.Ю. Русина; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

9. Патент № 2005126284 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/03 (2006.01) Пищевая добавка. Заявка: № 20005126284/13; заявл. 18.08.2005; опубл. 27.02.2007 / Л.В. Бурлакова, М.А. Проскурия, С.Н. Кошелев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение ВПО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева».
10. Патент № 2845557 С1 Российская Федерация, МПК А21D 2/36 (2006.01) Способ производства сухарей для профилактического питания. Заявка: № 2024134683; заявл. 20.11.2024; опубл. 21.08.2025 /Н.Г. Иванова, М.О. Дубровская; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского».
11. Рензиева, Е. А. Функциональные свойства белковых продуктов из жмыхов рапса и рыжика // Техника и технологии пищевых производств. — 2009. — Т. 15, № 4. — С. 48-53.
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.: ил. — (Учебник и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).
13. Струк, Н. В. Эффективность совместного использования рыжикового жмыха и бишофита в рационах дойных коров в условиях Нижнего Поволжья // Временные органы с 2012 года. — 2012. — 97 с.
14. Шанина, Е. В. Разработка технологии кексов с использованием в качестве ингредиента льняного жмыха / Е. В. Шанина // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли : Материалы VII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 25 апреля 2024 года. — Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. — С. 69-74.
15. Типсина, Н. Н. Порошок из мелкоплодных яблок в кондитерском производстве / Н. Н. Типсина, Н. В. Присухина, Д. А. Кох // Вестник КрасГАУ. — 2012. — № 6(69). — С. 209-213. — EDN OZQYEV.

НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ПРИМЕНЯЕМЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ ПРИ БИОТРАНСФОРМАЦИИ РАПСОВОГО ЖМЫХА

Брусова Юлия Николаевна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yuliya_brusova1@mail.ru

Научный руководитель: Смольникова Яна Викторовна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ya104@yandex.ru

Аннотация. Биотрансформация рапсового жмыха представляет собой перспективный метод повышения пищевой ценности и улучшения технологических свойств кормовых продуктов. Обзор посвящен рассмотрению микроорганизмов, применяемых при биотрансформации рапсовых отходов агропромышленного комплекса. Особое внимание уделено таким группам организмов, как молочнокислые бактерии, дрожжи и грибы, играющим ключевую роль в процессах ферментации.

Ключевые слова: биотрансформация, рапсовый жмых, микроорганизмы, молочнокислые бактерии, дрожжи, грибы

THE MOST COMMONLY USED MICROORGANISMS IN THE BIOTRANSFORMATION OF RAPESEED CAKE

Brusova Yulia Nikolaevna, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

yuliya_brusova1@mail.ru

Scientific supervisor: Smolnikova Yana Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

ya104@yandex.ru

Abstract. Biotransformation of rapeseed oil cake is a promising method of increasing the nutritional value and improving the technological properties of feed products. The review is devoted to the consideration of microorganisms used in the biotransformation of rapeseed waste from the agro-industrial complex. Special attention is paid to such groups of organisms as lactic acid bacteria, yeast and fungi, which play a key role in fermentation processes.

Keywords: biotransformation, rapeseed cake, microorganisms, lactic acid bacteria, yeast, fungi

С недавнего времени все больше внимания уделяется переработке масличных культур и рапс занимает лидирующую позицию, как по урожаю, так и по полезности использования его отходов после производства. Рапсовый жмых считается ценным ресурсом из-за питательных веществ и больших продовольственных запасов. Однако его использование сильно ограничено из-за наличия антипитательных факторов. Основными направлениями исследований стали устранение этих факторов и повышение питательной ценности семян рапса. В настоящее время детоксикация в основном достигается с помощью физических, химических, генетических (основанных на селекции) и биологических методов [1].

Цель работы – провести обзор зарубежных источников и определить основные микроорганизмы, используемые для биотрансформации рапсового жмыха.

Рапсовый жмых обладает широким спектром применения, помимо агропромышленного комплекса (рис.1). В биоэнергетике может стать подходящим кандидатом для производства жидкого топлива и может снизить потребление ископаемого топлива [2]. Благодаря достижениям в области косметологии и биохимии, рапс действует как

увлажняющий и регенерирующий агент для поверхности кожи. Было обнаружено, что потребление растительных и масличных культур *Brassica* снижает возрастные хронические заболевания, такие как диабет, почечная недостаточность, гипертония и атеросклероз [3]. Был отмечен положительный эффект от использования рапсового жмыха в полиуретановых составах. Модифицированные пены имели более высокую прочность на сжатие, более низкую хрупкость и более низкую воспламеняемость, чем эталонная пена [4]. Был создан биоуголь на основе рапсового жмыха. Сорбционные исследования показали, что сорбент может быть успешно использован для отделения Cu (II) и Zn (II) от технологических сточных вод [5].



Рисунок 1 – Сферы использования рапсового жмыха

Рапсовый жмых обладает высоким потенциалом в качестве важной альтернативы сырью в промышленной биотехнологии. Использование микроорганизмов в ферментации является эффективным способом снижения в жмыхе глюкозинолатов, фитиновой кислоты, танинов и т.д. Минимизировав их количество, рапсовый жмых станет ведущей растительной культурой во многих производственных сферах.

При биотрансформации рапсового жмыха наиболее часто применяемые микроорганизмы включают представителей разных таксономических групп бактерий и грибов, обладающих способностью эффективно преобразовывать компоненты жмыха (белковые соединения, антипитательные вещества). Полное перечисление всех микроорганизмов, невозможно, поскольку исследования постоянно обновляются, появляются новые публикации и практические подходы. Тем не менее, в таблице 1 приведен список основных известных микроорганизмов, которые использовались в процессе биотрансформации рапсового жмыха.

Таблица 1 – Микроорганизмы, применяемые при биотрансформации рапсового жмыха

Микроорганизм	Тип	Конечный эффект	Источники
<i>Aspergillus niger</i>	Гриб (плесневый)	Разложение глюкозинолатов при твердофазной ферментации, повышение питательной ценности рапсового жмыха.	[6]
<i>Bacillus subtilis</i>	Бактерия	Выделяет протеазы и целлюлазы, которые расщепляют сложные белки и клетчатку рапсового жмыха. Повышает биодоступность питательных веществ.	[7]
<i>Lactobacillus plantarum</i>	Бактерия	Молочнокислое брожение; деградация антипитательных факторов.	[8]
<i>Mortierella alpina</i>	Гриб (зигомицетовый)	Потенциал для улучшения питательной ценности рапсового жмыха.	[9]
<i>Rhizopus oryzae</i>	Гриб (плесневый)	Выработка большого количества целлюлазы и ксиланазы, которые улучшают биоактивные соединения, повышая питательную ценность рапсового жмыха.	[10]
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces boulardii</i>	Дрожжи	Снижение содержания антипитательных факторов и увеличение содержание белка.	[11]

Выводы. Применение микроорганизмов для биотрансформации рапсового жмыха — эффективный биотехнологический метод, позволяющий существенно улучшить его кормовые качества и безопасность. Наибольший потенциал демонстрируют смешанные культуры, сочетающие бактерии, дрожжи и плесневые грибы, способные комплексно воздействовать на сложный состав субстрата. Внедрение этих технологий способствует развитию ресурсосберегающих и экологически устойчивых практик в агропромышленном комплексе.

Список литературы

1. Yang, Z., Huang, Z. & Cao, L. Biotransformation technology and high-value application of rapeseed meal: a review. *Bioresour. Bioprocess.* 9, 103 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40643-022-00586-4>
2. E. David, J. Kopac, Pyrolysis of rapeseed oil cake in a fixed bed reactor to produce bio-oil, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, Volume 134, 2018, Pages 495-502. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2018.07.016>
3. Tileuberdi, N., Turgumbayeva, A., Yeskaliyeva, B., Sarsenova, L., & Issayeva, R. (2022). Extraction, Isolation of Bioactive Compounds and Therapeutic Potential of Rapeseed (*Brassica napus* L.). *Molecules*, 27(24), 8824. <https://doi.org/10.3390/molecules27248824>
4. Paciorek-Sadowska, J., Borowicz, M., Isbrandt, M., Czupryński, B., & Apiecione, Ł. (2019). The Use of Waste from the Production of Rapeseed Oil for Obtaining of New Polyurethane Composites. *Polymers*, 11(9), 1431. <https://doi.org/10.3390/polym11091431>
5. Mazurek, K., Drużyński, S., Kiełkowska, U., & Szłyk, E. (2021). New Separation Material Obtained from Waste Rapeseed Cake for Copper(II) and Zinc(II) Removal from the Industrial Wastewater. *Materials*, 14(10), 2566. <https://doi.org/10.3390/ma14102566>
6. Song Y, Sun L, Zhang S, Fan K, Wang H, Shi Y, Shen Y, Wang W, Zhang J, Han X, Mao Y, Wang Y and Ding Z (2022) Enzymes and microorganisms jointly promote the fermentation of rapeseed cake. *Front. Nutr.* 9:989410. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.989410>
7. Yumei Zhao, Huaixin Wang, Daiwen Chen, Gang Tian, Ping Zheng, Junning Pu, Bing Yu, Co-fermentation with multiple-strains and cellulase enhances the nutritional quality of hot-pressed rapeseed meal by modifying its physicochemical properties, *LWT*, Volume 210, 2024, 116873, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116873>
8. Патент № 2817283 С1 Российская Федерация, МПК А23К10/00 А23К10/10 А23К10/12. Способ производства ферментированных соевого или рапсового шротов

кормового назначения : № 2023114833 : заявл. 06.06.2023 : опубл. 12.04.2024 / Е. Ю. Облогина, С. В. Копыльцов ; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью научно-исследовательский центр «Бонака».

9. Song Y, Sun L, Zhang S, Fan K, Wang H, Shi Y, Shen Y, Wang W, Zhang J, Han X, Mao Y, Wang Y, Ding Z. Enzymes and microorganisms jointly promote the fermentation of rapeseed cake. *Front Nutr.* 2022 Sep 15;9:989410. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.989410>

10. Sousa D, Salgado JM, Cambra-López M, Dias AC, Belo I. Degradation of lignocellulosic matrix of oilseed cakes by solid-state fermentation: fungi screening for enzymes production and antioxidants release. *J Sci Food Agric.* 2022 Mar 15;102(4):1550-1560. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11490>

11. Vlassa, M., Filip, M., Țăranu, I., Marin, D., Untea, A. E., Ropotă, M., Dragomir, C., & Sărăcilă, M. (2022). The Yeast Fermentation Effect on Content of Bioactive, Nutritional and Anti-Nutritional Factors in Rapeseed Meal. *Foods*, 11(19), 2972. <https://doi.org/10.3390/foods11192972>

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГОЛУБИКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Вахмистров Михаил Андреевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
a.89135583042@yandex.ru

Подрезенко Егор Юрьевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
sounsouprus24@gmail.com

Величко Надежда Александровна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
vena@kgau.ru

Аннотация. Представлен обзор подходов к моделированию переработки плодов голубики для получения функциональных продуктов питания. Рассмотрены гидродинамическая кавитация и ферментативная обработка как инструменты управляемого формирования свойств ягодных масс. Показано, что при вариабельности сырья и многокритериальных требованиях к качеству (выход, Brix, pH, цвет, реология, содержание антоцианов, стабильность) эмпирический однофакторный подбор режимов недостаточен. Обоснована схема «сырье – процесс – структура – свойства» и применение цифровых инструментов (цифровой двойник, ИИ-прогнозирование) для предиктивного управления качеством и снижения числа натуральных испытаний.

Ключевые слова: плоды, голубика, гидродинамическая кавитация, функциональные продукты, моделирование, цифровой двойник, интеллектуальные производственные решения, оптимизация режимов

INTELLIGENT APPROACHES TO MODELING BLUEBERRY PROCESSING FOR THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL FOODS

Vakhmistrov Mikhail Andreevich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
a.89135583042@yandex.ru

Podrezenko Egor Yurievich, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
sounsouprus24@gmail.com

Velichko Nadezhda Alexandrovna, Doctor of Technical Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
vena@kgau.ru

Abstract. The paper provides a review of modeling approaches for processing blueberry fruits to obtain functional food products. Hydrodynamic cavitation and enzymatic treatment are considered as tools for controlled formation of berry mass properties. It is shown that due to raw-material variability and multi-criteria quality requirements (yield, Brix, pH, color, rheology, anthocyanin content, stability), empirical one-factor selection of processing modes is insufficient. The “raw material–process–structure–properties” framework is substantiated, along with the use of digital tools (a digital twin and AI-based prediction) for predictive quality management and reducing the number of full-scale experiments.

Keywords: fruits, blueberry, hydrodynamic cavitation, functional foods, modeling, digital twin, intelligent production solutions, process optimization

Разработка функциональных продуктов на основе плодово-ягодного сырья требует управляемого подбора технологических режимов, поскольку качество продукции определяется как свойствами сырья, так и параметрами переработки [1, 2, 3]. Для плодов голубики особое значение имеют методы, обеспечивающие сохранность биологически активных компонентов и воспроизводимость показателей качества. Ключевыми направлениями совершенствования технологии переработки плодов голубики обозначены гидродинамическая кавитация, ферментативная обработка, обогащение и цифровизация технологического контура [4, 5]. Цель исследования — систематизировать подходы к моделированию процессов переработки плодов голубики и обосновать роль интеллектуальных производственных решений и цифрового двойника в технологиях функциональных продуктов.

Объектом исследования являются потоки ягодного сырья и ягодных масс (плоды культурной и дикорастущей голубики), а также продукты переработки — сок, сокосодержащие безалкогольные напитки, пищевой краситель, повидло и пастила. Структура исследования включает технологическую схему, блок гидродинамической кавитации (ГДК), аналитический контроль и этапы построения гибридных моделей и цифрового двойника [4, 5].

Такой подход отражает тенденцию к комплексной переработке плодово-ягодного сырья, где учитываются выход продукта и ключевые показатели качества (Вгix, pH, цвет, реологические характеристики, содержание антоцианов, стабильность) [4, 5]. Для такой многопараметрической задачи однофакторного подбора режимов недостаточно.

Одним из ключевых этапов в создании функциональной продукции на основе плодово-ягодного сырья является моделирование рецептурных композиций, поскольку целевые свойства продукта формируются одновременно за счет состава и технологического маршрута его получения. В работах, посвященных функциональным продуктам из плодово-ягодного сырья, подчеркивается, что требуемые показатели качества достигаются только при согласованном балансе компонентов, режимов обработки и условий структурообразования; при этом даже небольшие отклонения долей ингредиентов и параметров процесса могут приводить к заметным изменениям органолептических показателей, текстуры и стабильности продукта [1, 3]. Следовательно, для разработки устойчивых рецептур необходима формализация связей между характеристиками исходного сырья, способом обработки и итоговыми показателями качества, что позволяет перейти от описательного подбора к управляемому проектированию.

В данной логике целесообразно использовать концептуальную схему «сырье — процесс — структура — свойства», которая позволяет описывать технологию как последовательность преобразований: свойства ягодного сырья (химический состав, степень зрелости, содержание сахаров и органических кислот, фенольных соединений, пектиновых веществ) задают исходные ограничения; параметры процесса переработки (включая гидродинамическую кавитацию, ферментативную обработку и термическое воздействие) определяют направленность и интенсивность изменений; структурные характеристики промежуточной системы (дисперсность, реологическое поведение, степень разрушения тканей, соотношение растворимых и коллоидных фракций) выступают промежуточным звеном, через которое формируются итоговые свойства продукта [3, 5]. Такой подход обеспечивает технологически интерпретируемое связывание факторов и критериев качества: например, изменение дисперсности и реологии ягодной массы влияет на формирование и консистенцию, термическое воздействие — на цвет и аромат, а параметры ферментативной обработки — на выход и стабильность системы. Для ягодных систем это особенно важно, поскольку при разработке функциональных продуктов требуется одновременный учет органолептических, пищевых и технологических критериев (включая сохранность биологически активных веществ, стабильность при хранении и воспроизводимость свойств при вариабельности сырья), что делает задачу многокритериальной и требует модельного сопровождения.

Для решения задачи необходимо последовательное формирование экспериментальной базы и построение моделей отдельных стадий переработки ягодного сырья, с последующим применением ИИ-инструментов для прогнозирования показателей качества и поддержки принятия технологических решений [4, 5]. Важным элементом является многокритериальная оптимизация, позволяющая учитывать одновременно выход продукта, параметры качества и технологичности, а также ограничения по режимам и ресурсам, что обеспечивает согласование целевых характеристик с возможностями аппаратурно-технологической реализации [4]. Интеграция результатов моделирования в цифровой контур управления направлена на переход от преимущественно эмпирического подбора режимов к предиктивному управлению качеством, при котором выбор технологических параметров осуществляется на основе прогнозируемого эффекта и оцененной устойчивости решения к вариациям сырья и условий процесса [4, 5].

Масштабирование ограниченного числа натурных экспериментов на пространство виртуальных сценариев рассматривается как инструмент повышения эффективности исследований и разработки. Такой подход позволяет расширить охват комбинаций рецептур и режимов без пропорционального роста трудоемкости, ускорить выявление рабочих областей параметров и снизить стоимость итераций, сохранив при этом возможность верификации ключевых решений на экспериментальных данных [4, 5]. В прикладном плане это способствует формированию устойчивых рекомендаций для лабораторно-пилотного внедрения, включая выбор рациональных диапазонов параметров и приоритетов технологического контроля.

Для научного направления «Процессы и аппараты пищевых производств» принципиален аппаратурный аспект цифрового двойника: он рассматривается не как абстрактная информационная модель, а как инструмент управления реальными стадиями переработки ягодного сырья и согласования режимов с характеристиками оборудования и технологической линии [4]. Это позволяет связывать параметры аппаратурных узлов и режимы обработки с измеряемыми характеристиками промежуточных систем и конечного продукта, повышая воспроизводимость результатов и технологическую реализуемость предлагаемых решений.

Гидродинамическая кавитация рассматривается как часть технологического контура переработки ягодных масс — совместно с ферментативной обработкой, что формирует многомерную задачу управления [4, 5].

С точки зрения моделирования в контуре переработки плодов голубики необходимо совместно учитывать параметры сырья (вид, состав, зрелость), параметры процесса (температура, продолжительность, интенсивность ГДК, дозировка ферментов) и целевые метрики качества (выход, $Brix$, pH, цвет, содержание антоцианов, стабильность) [4, 5].

Такая постановка обосновывает применение гибридных моделей и методов ИИ, поскольку задача становится многокритериальной, и трудно решается традиционным эмпирическим подходом. Для переменного растительного сырья требуется система поддержки решений, основанная на многокритериальной оптимизации [5].

Перспективность ГДК определяется не только технологическим эффектом (интенсификация массопереноса, изменение структуры), но и ее совместимостью с цифровым управлением: параметры кавитационной обработки могут быть включены в единый предиктивный контур, где модель прогнозирует результат до постановки очередного эксперимента [4, 5].

В индивидуальном плане и описании диссертационной работы отражена прикладная направленность результатов: создание ИИ-ассистента для подбора рецептур и режимов переработки плодов голубики, а также формирование рекомендаций для лабораторно-пилотного внедрения [4, 5]. Это соответствует задачам пищевого предприятия, где важны качество и безопасность продукции, снижение потерь сырья и сокращение продолжительности технологической отработки.

Цифровой двойник особенно перспективен при высокой вариабельности ягодного сырья, обновлении рецептур и переходе от лабораторной к пилотной стадии.

Таким образом, для переработки плодов голубики и других растительных ресурсов Красноярского края интеллектуальные производственные решения выступают не только научным направлением, но и практическим инструментом повышения конкурентоспособности продуктов функционального назначения [1, 4, 5].

Выводы. Обзор литературных данных показывает, что технологии переработки плодов голубики для получения функциональных продуктов требуют перехода от эмпирического подбора режимов к моделированию и цифровизации [1, 2, 3, 4, 5]. Наиболее перспективным является интеграционный подход, объединяющий ГДК, рецептурное проектирование и интеллектуальные инструменты прогнозирования. Ключевым направлением является создание цифрового двойника переработки плодов голубики, связывающего свойства сырья, режимы обработки и показатели качества продукции, что обеспечивает сокращение объема натурных экспериментов и более обоснованный выбор технологических решений [4, 5].

Список литературы

1. Романова, Н. К. Продукты питания функциональной направленности на основе плодово-ягодного сырья / Н. К. Романова, Е. В. Романова, О. А. Решетник // Пища. Экология. Качество : труды XVII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18–19 ноября 2020 года. – Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2020. – С. 543–545.
2. Бакин, И. А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163–176.
3. Причко, Т. Г. Моделирование рецептурных композиций функциональных продуктов питания из плодово-ягодного сырья / Т. Г. Причко, Н. В. Дрофичева. – Текст : непосредственный // Пищевая промышленность. – 2015.
4. Бузыкова, Ю. С. Интеллектуальные системы управления и искусственный интеллект в хлебопекарной промышленности: текущее состояние и перспективы развития / Ю. С. Бузыкова // Хлебопечение России. – 2025. – Т. 68, № 6. – С. 31–39.
5. Ракутько, Е. Н. Цифровой двойник растения в светокультуре на примере перца (*Capsicum annuum* L.) в рассадный период / Е. Н. Ракутько, С. А. Ракутько, А. П. Мишанов, А. Е. Маркова // АгроЭкоИнженерия. – 2021. – № 3 (108). – С. 13–33.

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВИННЫХ НАПИТКОВ ИЗ ВИНОГРАДА СИБИРСКИХ СОРТОВ

Герашенко Ксения Андреевна

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Sutuqina@mail.ru

Научный руководитель: Величко Надежда Александровна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Vena@mail.ru

Аннотация. В работе представлена оценка антиоксидантной активности (АОА) образцов винных напитков, произведенных из Сибирских сортов винограда. Определение АОА осуществлялось кулонометрическим методом с электрогенерированным бромом в качестве титранта. Установлено, что все исследованные образцы демонстрируют антиоксидантную активность. Полученные данные позволяют оценить потенциал Сибирских винных напитков как источников антиоксидантов.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, Сибирские сорта, винные напитки, Зилга, Таежный, Ранний Магараха

ASSESSMENT OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WINE DRINKS FROM SIBERIAN GRAPES

Gerashchenko Ksenia Andreevna

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Sutuqina@mail.ru

Scientific supervisor: Velichko Nadezhda Aleksandrovna, Doctor of Technical Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Vena@mail.ru

Abstract. The paper presents an assessment of the antioxidant activity (AOA) of samples of grape wines produced from Siberian grape varieties. The determination of AOA was carried out by the coulometric method with electrogenerated bromine as a titrant. It was found that all studied samples demonstrate antioxidant activity. The data obtained allow us to evaluate the potential of Siberian wines as sources of antioxidants.

Key words: antioxidant activity, Siberian varieties, wine drinks, Zilga, Taiga, Early Magaracha

Антиоксидантная активность винных напитков обусловлена наличием в их составе полифенольных соединений, флавоноидов, антоцианов и других биологически активных веществ. Количественная оценка АОА важна для понимания биологической ценности продукта и его потенциального использования в функциональных продуктах питания.

Кулонометрический метод с электрогенерированными галогенами, в частности бромом, зарекомендовал себя как эффективный способ определения общей антиоксидантной емкости (АОЕ) сложных матриц, включая пищевые продукты. Метод позволяет оценить суммарную способность образца нейтрализовать окислители без необходимости идентификации отдельных компонентов.

Цель исследования — определить антиоксидантную активность винных напитков из сортов винограда Зилга, Таежный, Ранний Магараха, культивируемых в Шушенском районе Красноярского края кулонометрическим методом и сравнить ее с контрольным образцом.

Объектами исследования были винные напитки из Сибирских сортов винограда. В качестве сырья для производства винных напитков использовались красные сорта винограда технического и универсального направлений использования очень раннего и раннего сроков созревания – Зилга, Таежный и Ранний Магарача, которые способны в условиях Сибири достичь технической зрелости.

Образец 1 – винный напиток из винограда сорта «Зилга»

Образец 2 – винный напиток из винограда сорта «Таежный»

Образец 3 – винный напиток из винограда сорта «Ранний Магарача»

В качестве контрольного образца было взято виноградное вино произведенное в Краснодарском крае из классических сортов винограда Мерло, Пино Нуар.

Методика определения:

Исследование антиоксидантной активности (АОА) осуществлялось по антиоксидантной емкости (АОЕ), которую определяли кулонометрическим методом на основе электрогенерированных галогенов, в частности брома. Возможность и перспективность применения последнего, как универсального титранта для определения широкого круга индивидуальных биологически активных веществ различного строения, была установлена в работах [1,2]. Электрогенерацию брома осуществляли на кулонометре «ЭКСПЕРТ-006» при постоянной силе тока 5 мА из водных 0,2 М растворов KBr в 0,1 М H₂SO₄ с определением конца титрования вольтамперометрической индикацией с двумя поляризованными электродами из инертного металла. Рабочий и вспомогательный электроды углесталловые, вспомогательный электрод – катод, отделен полупроницаемой перегородкой от анодного пространства ячейки. АОА выражали в миллиграммах рутина на 100 мл вина (мг рутина/100 мл). Рутин использовался в качестве стандарта для калибровки метода, так как он является типичным представителем флавоноидов и обладает выраженной антиоксидантной активностью.

Результаты и их обсуждение.

Результаты определения антиоксидантной активности представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты определения антиоксидантной активности

Наименование образца	АОА, мг рутина на 100 мл вина/винного напитка
Контрольный образец	141,22±1,53
Образец 1 винный напиток из винограда сорта «Зилга»	162,40±0,87
Образец 2 винный напиток из винограда сорта «Таежный»	230,32±4,98
Образец 3 винный напиток из винограда сорта «Ранний Магарача»	167,18±2,77

По результатам исследования контрольный образец демонстрирует уровень АОА 141,22±1,53 мг рутина/100 мл. Можно сделать вывод, что он произведен из сортов винограда с традиционным содержанием полифенолов. Образец 2 винный напиток из винограда сорта «Таежный» демонстрирует значительно более высокую АОА — на 63,1% выше контроля. Это указывает на: высокое содержание полифенольных соединений в исходном сырье; возможное влияние климатических условий выращивания (стресс-факторы, что виноград произрастает в Сибири может стимулировать накопление антиоксидантов). Образец 3 винный напиток из винограда сорта «Ранний Магарача» также превосходит контроль на 18,4%, что подтверждает потенциал Сибирских сортов для производства винных напитков с повышенной антиоксидантной активностью.

Полученные данные свидетельствуют о том, что винные напитки из Сибирских сортов винограда могут обладать значительно более высокой антиоксидантной активностью по сравнению с вином, произведенным из винограда выращенного на территории Краснодарского края. Разброс значений между образцами (141,22–230,32 мг рутина/100 мл) указывает на влияние следующих факторов: сортовых особенностей винограда;

климатических условий выращивания (низкие температуры, короткий вегетационный период могут стимулировать накопление антиоксидантов как защитного механизма); агротехнических приемов; технологических параметров производства (длительность мацерации, температура ферментации, тип дрожжей и т. д.).

Выводы: Кулонометрический метод с электрогенерированным бромом пригоден для оценки антиоксидантной активности вин и винных напитков и обеспечивает высокую точность и воспроизводимость результатов. Винные напитки из Сибирских сортов винограда демонстрируют АОА в диапазоне 162,40–230,32 мг рутина/100 мл, что превосходит уровень классического контрольного образца (141,22 мг рутина/100 мл).

Список литературы

1. Зиятдинова, Г.К. Оценка состояния антиоксидантной защиты организма человека при наличии воспалительных процессов по данным кулонометрических измерений / Г.К. Зиятдинова, В.И. Погорельцев, Г.К. Будников // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. – 2005. – №1. – С. 42-44.
2. Чернышова, Н.Н. Галогены как кулонометрические титранты: от аналита к обобщенным пока-зателям: дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КВАДРАТИЧНЫХ УРАВНЕНИЙ РЕГРЕССИИ

Гумеров Камиль Мингалиевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

gumerov.kamil.m@gmail.com

Научный руководитель: Матюшев Василий Викторович, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

don.matyusheff2015@yandex.ru

Научный руководитель: Чаплыгина Ирина Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ledum_palustre@mail.ru

Аннотация. Выполнен анализ и моделирование процесса экструзии многокомпонентного сырья с учетом изменчивости его свойств (влажность, состав). Рассмотрены способы повышения энергетической эффективности производства. Разработана квадратичная регрессионная модель, которая точнее описывает влияние температуры, влажности и энергозатрат на обменную энергию экструдата по сравнению с линейными подходами. В программе Maple определены оптимальные режимы: при обменной энергии сырья 13,47 МДж/кг и удельных энергозатратах 343,41 кВт·ч/т достигается максимальная обменная энергия продукта 16,32 МДж/кг. Полученные результаты позволяют предприятиям АПК быстрее настраивать оборудование под новое сырье, экономить энергию и получать стабильный корм высокой питательности.

Ключевые слова. Экструзия, многокомпонентное сырье, термомеханическая обработка, математическое моделирование, квадратичная регрессия, обменная энергия, энергетическая эффективность, оптимизация параметров, рациональные режимы, пищевые системы

MATHEMATICAL MODELING OF THE EXTRUSION PROCESS OF MULTICOMPONENT FOOD SYSTEMS BASED ON QUADRATIC REGRESSION EQUATIONS

Kamil Mingalievich Gumerov, Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

gumerov.kamil.m@gmail.com

Scientific Supervisor: Vasily Viktorovich Matyushev, Doctor of Technical Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

don.matyusheff2015@yandex.ru

Scientific Supervisor: Irina Alexandrovna Chaplygina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia ledum_palustre@mail.ru

Abstract. The issues of improving the energy efficiency of extruding multicomponent raw materials under conditions of variability in its physicochemical properties are considered. The scientific novelty lies in the development of a precision mathematical model based on a full quadratic polynomial that identifies nonlinear relationships between the exchange energy of the extrudate and technological process parameters. It is proven that traditional linear models do not provide the required control accuracy, whereas quadratic regression effectively determines critical points of thermal dissipation and optimal modes. Rational processing modes ensuring maximum exchange energy of the extrudate were determined in the Maple software environment. The obtained results allow optimizing production cycles of agricultural enterprises and stabilizing the quality characteristics of the finished product.

Keywords. extrusion, multicomponent raw material, thermomechanical processing, mathematical modeling, quadratic regression, exchange energy, energy efficiency, parameter optimization, rational modes, food systems

Состояние вопроса. Технология экструдирования в современном агропромышленном комплексе считается одним из наиболее интенсивных способов переработки растительного сырья [1]. В процессе экструзии материал подвергается сильному термомеханическому воздействию: высокая температура (обычно 110–160 °C), давление (до 4–6 МПа) и механический сдвиг в рабочем канале экструдера приводят к глубоким изменениям структуры сырья [1, 2]. Основная энергия генерируется за счет диссипации механического напряжения, которая превращается в тепло и запускает ключевые биохимические превращения.

Главные изменения касаются углеводов и белков. Крахмал проходит клейстеризацию (желатинизацию): гранулы разрушаются, амилаза и амилапектин частично декстринизируются, содержание водорастворимых сахаров и декстринов резко возрастает. Это значительно повышает энергетическую доступность углеводов для организма животных [2, 4]. Белки подвергаются денатурации, изменяется их четвертичная структура, происходит частичный гидролиз, что увеличивает переваримость протеина на 7–15 % (особенно в бобовых и масличных культурах) [3, 4].

Кроме того, экструзия эффективно инактивирует антипитательные факторы – ингибиторы трипсина, лектины, уреазу, глюкозинолаты и другие вещества, которые снижают усвояемость питательных веществ и могут вызывать проблемы с пищеварением [1, 4]. В результате переваримость сырого протеина в соевом шроте может вырасти на 10 %, в рапсовом – на 7 %, а общая питательная ценность корма увеличивается на 8–30 % в зависимости от состава смеси и режимов обработки [3, 4]. Также происходит практически полная стерилизация продукта, уничтожается патогенная микрофлора, что повышает как санитарные показатели так и сроки хранения экструдатов [1, 2].

Научный интерес к моделированию экструзионных процессов связан с тем, что экструдер работает как сложная термодинамическая система, где температура, давление и реологические свойства расплава тесно взаимосвязаны [2, 5]. Точное управление этими параметрами позволяет не только добиться микробиологической безопасности, но и максимально сохранить термолабильные компоненты (витамины и некоторые аминокислоты), одновременно повышая биологическую ценность готовой продукции [3, 4].

Актуальность работы заключается в том, что на производстве кормов и пищевых продуктов из растительного сырья свойства сырья постоянно меняются — влажность, состав, качество зерна или добавок могут сильно отличаться от партии к партии. Из-за этого процесс экструзии становится нестабильным: корм иногда выходит с низкой питательной ценностью, иногда расходуется лишнее электричество, а иногда материал перегревается и теряет полезные вещества. Обычные линейные расчеты не справляются с такой изменчивостью. Они не учитывают, как температура, влажность и энергозатраты влияют друг на друга и где начинается перерасход энергии. Поэтому нужны более точные модели, которые видят эти сложные связи. В работе разработана квадратичная модель, которая лучше описывает реальный процесс и помогает найти оптимальные настройки экструдера. Это позволяет предприятиям АПК экономить энергию, получать корм с высокой обменной энергией и быстрее подстраиваться под новое сырье без лишних пробных запусков.

Целью работы является разработка и статистическая верификация математической модели процесса экструзии для повышения энергетической эффективности производства пищевых и кормовых смесей.

Задачи исследования. 1. Выявить доминирующие технологические факторы, оказывающие статистически значимое влияние на энергетическую эффективность процесса экструзии многокомпонентных пищевых систем.

2. Провести многофакторный планируемый эксперимент (17 циклов) для формирования репрезентативной выборки экспериментальных данных, необходимых для последующей аппроксимации и моделирования.

3. Разработать адекватное нелинейное регрессионное уравнение в программной среде Maple и выполнить статистическую верификацию модели по критериям достоверности

(коэффициент детерминации R^2 , критерий Фишера и др.).

4. Осуществить прогнозное моделирование и определить численные значения рациональных режимов переработки, обеспечивающих максимизацию обменной энергии экструдата.

Предметом исследования выступает зависимость обменной энергии экструдата от технологических параметров процесса (температура, влажность, обменная энергия входного сырья, удельные энергозатраты.)

Методологическую основу исследования составил системный подход, реализованный через сочетание экспериментальных и экономико-математических методов. На первом этапе выполнялась прецизионная оценка физико-химических свойств экструдатов в соответствии со стандартизированными методиками. Определение приоритетности факторов проводилось с применением аппарата корреляционного анализа, что позволило отсеять статистические шумы. Математическое ядро работы сформировано на базе многофакторного регрессионного моделирования в программном комплексе Maple. Вычисление итогового уравнения осуществлялся методом наименьших квадратов с последующей верификацией модели по критерию Фишера и коэффициенту детерминации (R^2), что гарантирует высокую достоверность прогнозных значений.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе статистической обработки экспериментального массива данных в программном комплексе Maple получено уравнение нелинейной регрессии, описывающее изменение обменной энергии экструдата. Общий вид полученного уравнения регрессии представлен выражением:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{33}x_3^2 + b_{44}x_4^2$$

где:

x_1 – температура процесса, °C;

x_2 – влажность сырья, %;

x_3 – обменная энергия, МДж/кг;

x_4 – удельные энергозатраты, кВт·ч/т.

Полные значения коэффициентов регрессии, включая их интерпретацию по влияющим факторам, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты уравнения регрессии обменной энергии экструдата

Коэффициент	Значение	Технологический фактор влияния
b_0	-176,5941	константа (свободный член)
b_1	-0,0732	температура процесса (x_1)
b_2	0,0373	влажность сырья (x_2)
b_3	-29,2956	обменная энергия (x_3)
b_4	2,2918	удельные энергозатраты (x_4)
b_{33}	1,0871	квадрат обменной энергии (x_3^2)
b_{44}	-0,0033	квадрат энергозатрат (x_4^2)

Остальные квадратичные и парные члены оказались статистически незначимыми и были исключены.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,91$, что свидетельствует о высокой адекватности модели. Отрицательный знак b_{44} подтверждает наличие экстремума: избыточные энергозатраты приводят к снижению обменной энергии за счет тепловой деструкции.

Поиск глобального максимума целевой функции позволил установить рациональные значения факторов: обменная энергия – 13,47 МДж/кг, удельные энергозатраты – 343,41 кВт·ч/т. В данной точке прогнозируется достижение обменной энергии на уровне 16,32 МДж/кг.

В результате проведенного исследования разработана и статистически верифицирована математическая модель процесса экструзии многокомпонентных пищевых

систем на основе квадратичной регрессии. Модель учитывает нелинейные эффекты технологических факторов и их взаимодействия, что подтверждено высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,91$.

Установлено, что наибольшее влияние на конечную обменную энергию экструдата оказывают энергетические параметры – обменная энергия входного сырья и удельные энергозатраты. Выявлена точка оптимума: при превышении рациональных значений (особенно по удельным энергозатратам) происходит снижение эффективности из-за чрезмерной тепловой деструкции материала в рабочем канале экструдера.

Рациональные режимы переработки, определенные путем численного поиска максимума целевой функции в среде Maple: обменная энергия – 13,47 МДж/кг, удельные энергозатраты – 343,41 кВт·ч/т. В этих условиях прогнозируется достижение обменной энергии экструдата на уровне 16,32 МДж/кг, что соответствует приросту около 15–25 % по сравнению с типичными значениями необработанных зерновых смесей (согласно данным литературы, экструзия обычно повышает обменную энергию на 8–21 % для зерновых и смешанных кормов).

Разработанная модель обладает высокой практической значимостью для предприятий АПК. Она позволяет заранее прогнозировать и настраивать параметры экструдера при смене рецептуры или свойств сырья (влажность, состав), минимизируя количество пробных пусков и снижая энергозатраты производства. Это особенно актуально в условиях вариабельности растительного сырья и необходимости повышения энергетической эффективности переработки.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшей оптимизации технологий производства экструдатов в пищевых системах.

Список литературы

1. Бахчевников О. Н. Экструдирование растительного сырья для продуктов питания (обзор) / О. Н. Бахчевников, С. В. Брагинец // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 4. – С. 690–706.
2. Матюшев В. В. Анализ эффективности производства экструдатов в пищевых системах / В. В. Матюшев, И. А. Чаплыгина, А. В. Семенов // Научно–практические аспекты развития АПК : материалы Всероссийской (Национальной) научной конференции, Красноярск, 22 ноября 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 191–195.
3. Матюшев В. В. Исследование влияния влажности зерна на процесс экструзии и качество готовой продукции / В. В. Матюшев, А. В. Семенов, И. А. Чаплыгина, А. С. Миржигит, Р. С. Погребнов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – № 7. – С. 228–234.
4. Матюшев В. В. Оценка эффективности производства экструдированных кормов на основе смеси зерна и растительных компонентов / В. В. Матюшев, И. А. Чаплыгина, Н. И. Селиванов, Н. И. Чепелев // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 11 (110). – С. 140–145.
5. Матюшев В. В. Совершенствование технологии производства текстурированной муки / В. В. Матюшев, А. С. Миржигит, А. В. Семенов, И. А. Чаплыгина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2023. – № 5. – С. 240–245.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С КОФЕЙНЫМ ЖМЫХОМ

Жигачева Зоя Борисовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

zoezaya@yandex.ru

Научный руководитель: Мельникова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Mev131981@mail.ru

Аннотация. Цель исследования – разработать рецептуру и технологию получения бисквитного полуфабриката с применением кофейного жмыха.

Исследование проводилось в лаборатории кафедры ТХК и МП путем пробных выпечек. Лабораторный эксперимент показал, что оптимальная процентная дозировка кофейного жмыха составляет 25 % от рецептурного количества крахмала. Образец нового изделия был назван «Кофейка», который показал улучшенные показатели качества по физико-химическим характеристикам, соответствующие контролю. Органолептическая оценка бисквитного полуфабриката «Кофейка» выявила выраженный кофейный привкус и значительный приятный аромат. Результатом замены крахмала на кофейный жмых в бисквитном полуфабрикате увеличилось содержание калия на 6,66 мг, незначительно натрия, фосфора и железа. В нутриентах повысилось содержание белков, жиров на 0,23 г. Снизилось содержание углеводов на 1,25 г, что повлияло на снижение энергетической ценности бисквитного полуфабриката «Кофейка» на 1%. При использовании кофейного жмыха в технологии бисквитного полуфабриката изделие обогащается пищевыми волокнами в количестве 1,5 г на 100 г готового продукта, что составляет 5 % от суточной нормы. Разработаны технологические режимные параметры производства бисквитного полуфабриката с кофейным жмыхом «Кофейка». Представлена пищевая ценность и оценка качества нового продукта.

Ключевые слова: бисквитный полуфабрикат, кофейный жмых, рецептура, технология, показатели качества, пищевая ценность изделия, технологические режимные параметры

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR A SEMI-FINISHED BISCUIT WITH COFFEE CAKE

Zhigacheva Zoya Borisovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

zoezaya@yandex.ru

Scientific supervisor: Melnikova Ekaterina V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

Mev131981@mail.ru

Abstract. The purpose of the study is to develop a recipe and technology for producing a semi-finished biscuit product using coffee cake.

The study was conducted in the laboratory of the Department of THC and MP by test baking. A laboratory experiment has shown that the optimal percentage dosage of coffee cake is 25% of the prescribed amount of starch. The sample of the new product was named "Coffee Pot", which showed improved quality indicators in terms of physico-chemical characteristics corresponding to the control. The organoleptic evaluation of the semi-finished biscuit product "Coffee" revealed a pronounced coffee flavor and a significant pleasant aroma. As a result of replacing starch with coffee cake, the content of potassium in the biscuit semi-finished product increased by 6.66 mg, slightly sodium, phosphorus and iron. The content of proteins and fats in the nutrients increased by 0.23 g. The content of carbohydrates decreased by 1.25 g, which reduced the energy value of the semi-finished biscuit "Coffee" by 1%. When using coffee cake in the biscuit semi-finished product technology, the product is enriched with dietary fiber in the amount of 1.5 g per 100 g of the finished product, which is 5% of the daily value. Technological regime parameters for the production of a semi-finished biscuit product with coffee cake "Coffee" have been developed. The nutritional value and quality assessment of the new product are presented.

Keywords biscuit semi-finished product, coffee cake, formulation, technology, quality indicators, nutritional value of the product, technological regime parameters

Введение. Особую роль в пищевой отрасли играет адаптирование классических технологий производства продуктов питания под современные требования рынка. Инновации включают разработку и внедрение нового сырья и способов его обработки, применение современных технологических решений повышенной экологической устойчивости производства [1,7]. Данный подход обеспечивает развитие пищевых производств качественных продуктов, востребованных современным обществом.

Зерновой кофе является одним популярным напитком, потребляемым во всем мире, имеет ряд положительных эффектов для здоровья человека. Его ежедневно потребляют миллионы людей, в качестве стимулирующего и освежающего напитка. Кофейный напиток получается путем водной экстракции молотых кофейных зерен, при этом 80 % полезных свойств остается в жмыхе, являющимся вторичным продуктом [1,2].

Кофейный жмых в пищевой отрасли практически не применяется, как сырье. Известно его использование в качестве удобрений и косметических средств.

Для кондитерской отрасли кофейный жмых представляет большой интерес ввиду высокой пищевой ценности, насыщенности аромата и колоритного цвета.

Возможность использования кофейного жмыха в производстве бисквитных полуфабрикатов.

Бисквитный полуфабрикат является мучным кондитерским изделием, с мягким эластичным мякишем. Его получают сбиванием яичного меланжа с сахаром белым с последующим перемешиванием сбитой массы с мукой [3,4].

Объекты и методы. Лабораторные исследования выполнены на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского ГАУ.

Объектами исследования являются кофейный жмых и бисквитный полуфабрикат.

Основные методы исследования показателей качества изделий. Физико-химические свойства бисквитного полуфабриката определены стандартными методами. Метод определения влажности – ГОСТ 21094-2022 «Межгосударственный стандарт, который устанавливает гравиметрические методы определения влажности (массовой доли влаги) хлебобулочных изделий». Методы определения сахара белого – ГОСТ 33222-2015 «Сахар белый. Технические условия». Органолептическая оценка выполнялась по ГОСТ 14621-78 «Рулеты бисквитные. Технические условия». Исследован бисквитный полуфабрикат по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».

Результаты и их обсуждение. Приготовление бисквитного полуфабриката с кофейным жмыхом производится согласно технологии, представленной на рисунке 1. Меланж с сахаром сбивается 40 минут. Сбивание массы производится 20 минут на малой частоте вращения венчика, затем 20 минут с увеличением скорости взбивания в 3 раза. Готовность массы определяется по увеличению ее объема в 2,5-3 раза, приобретению светло-кремового оттенка, полному растворению сахара до исчезновения крупинок. Затем вводится смесь муки, крахмала и кофейного жмыха, перемешивается быстро со сбитой массой не более 15 секунд. Готовое тесто выгружается в емкость и направляется на формование. Влажность бисквитного теста 38%, температура 23 °С, плотность 450-500 кг/м³[5,6].

В работе за контрольный образец принят бисквитный полуфабрикат. Исследуемые образцы, разработаны путем замены крахмала картофельного на кофейный жмых в количестве – 25%, 50, 75, 100 соответственно образцы №1, 2, 3 4. Замена компонентов произведена с учетом содержания сухих веществ. Результат представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры бисквитного полуфабриката с кофейным жмыхом

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г				
		Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Мука в/с	85,50	300,40	300,40	300,40	300,40	300,40
Крахмал картофельный	80,00	74,17	55,63	27,87	14,13	-

Сахар белый	99,85	370,87	370,87	370,87	370,87	370,87
Меланж	27,00	618,12	618,12	618,12	618,12	618,12
Кофейный жмых	92,40	-	16,06	24,13	36,70	47,29
Итого	-	1367,20	1361,08	1341,39	1340,22	1336,68
Выход	78,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

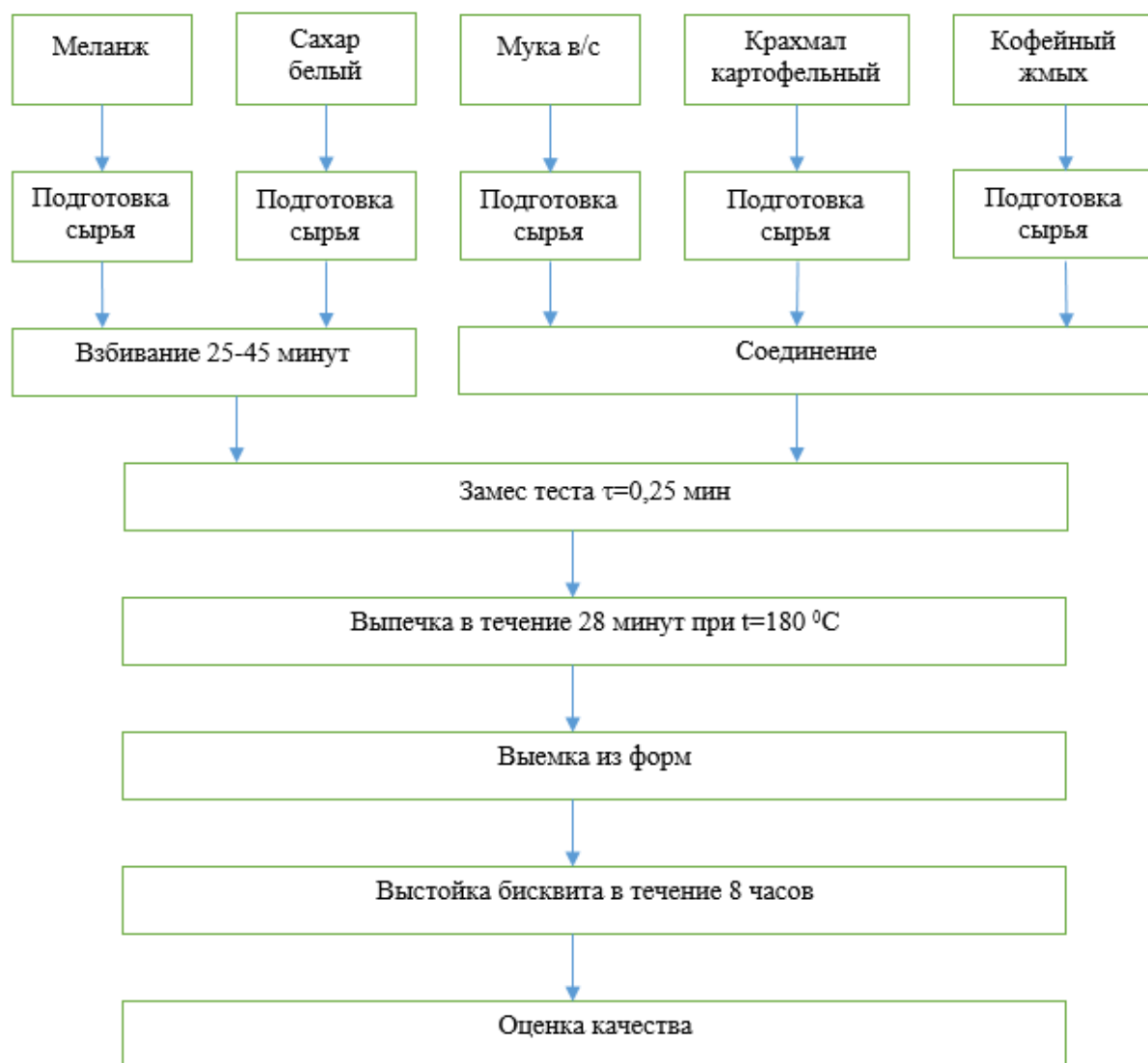


Рисунок 1 –Технологическая - блок схема приготовления бисквита с кофейным жмыхом

Готовые изделия подвергались оценке качества по органолептическим показателям, по семи критериям. Результаты представлены в виде дегустационной оценки (Таблица 2). Оценка проведена по 5 – бальной шкале. В дегустации приняли участие 60 человек.

Таблица 2 – Дегустационная оценка изделий, балл

Наименование показателей	Коэффициент ранжирования	Контрольный образец	Образец №1,	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Внешний вид	0,1	5	5	5	5	5
Поверхность	0,15	5	5	5	5	5
Цвет	0,2	5	4,5	4	4	4
Состояние структуры мякиша	0,1	5	4,5	5	4	5
Промес	0,05	5	5	5	5	5
Вкус	0,2	5	5	3,5	5	4

Запах	0,2	5	3,9	3,3	3,5	3,5
Итого	1	5	4,7	4,4	4,5	4,5

Образец №1, с заменой 25% крахмала на кофейный жмых получил наивысший балл. Образцы с 75 и 100% заменой имеют одинаковое количество баллов. Наихудшим результатом обладает образец №2, с заменой 50% крахмала на кофейный жмых, имеет низкую оценку по запаху и вкусу. Наилучший образец был назван «Кофейка»



Рисунок 2 – Контрольный образец

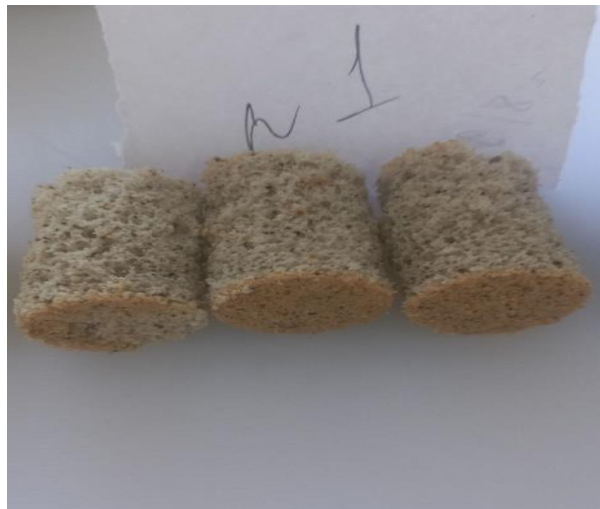


Рисунок 3 – «Кофейка»

Проведена оценка качества изделий по физико-химическим показателям согласно требованиям ГОСТ. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества бисквитных полуфабрикатов

Наименование показателя	Бисквитный полуфабрикат	Бисквитный полуфабрикат «Кофейка»	Метод анализа
Массовая доля сухих веществ, %	34	33	По ГОСТ 5900
Массовая доля сахаров, %	2,5	2,5	По ГОСТ 5903
Массовая доля жира, %	2,5	2,5	По ГОСТ 5899
Толщина пласта выпеченного изделия, мм	6,0	6,0	По ГОСТ 5897
Массовая доля золы, %	0,1	0,1	По ГОСТ 5901

В результате замены в бисквитном полуфабрикате крахмала в количестве 25% на кофейный жмых наблюдается улучшение качества изделия по органолептическим показателям, особенно цвета, вкуса и аромата. Изделие, в результате работы дегустационной комиссии приобрело название «Кофейка».

Список литературы

1. Использование порошка из побегов папоротника "Орляк" в производстве бисквита / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, Е. В. Мельникова, А. Е. Туманова // Хлебопродукты. – 2014. – № 3. – С. 58-59. – EDN RXFAWR.
2. Крыловская, А. Г. Возможности повышения качества бисквита / А. Г. Крыловская, Г. А. Губаненко // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Майкоп, 26–27 ноября 2024 года. – Майкоп: Магарин Олег Григорьевич, 2024. – С. 194-198. – EDN TGFZAR
3. Мельникова, Е. В. Способ получения пищевого порошка из жмыха кофе / Е. В. Мельникова, Ю. В. Коркунов // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы III Международной научной конференции, Красноярск, 11

декабря 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 38-40. – EDN XRGAMZ.

4. Типсина Н. Н. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина, Д.В. Штефен; Краснояр. гос. аграр. ун-т. — Красноярск, 2016 — 114 с.

5. Органолептическая оценка качества и ИК-спектральный анализ натурального кофе в зернах / М. А. Белова, А. Р. Кашкенова, Г. А. Прошутинский [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2025. – № 1. – С. 21-27. – DOI 10.24412/2311-6447-2025-1-21-27. – EDN APLSVB.

6. Оценка влияния амарантовой муки на качество бисквитных полуфабрикатов / Е. Н. Андреева, Д. А. Ножников, И. В. Селюков, И. Г. Белявская // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : Сборник статей V Международной научно-практической конференции в рамках VI Научно-практического форума "День хлеба и соли", Саратов, 05–06 марта 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 29-35. – EDN PMMXZE.

7. Кох, Ж. А. Плоды *Prunus spinosa* Красноярского края - перспективный источник для получения биологически активных веществ / Ж. А. Кох, Д. А. Кох // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 1(41). – С. 57-61. – EDN ZVLAKH.

ВИТАМИНЫ И МИНЕРАЛЫ В СЕМЕНАХ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КУЛЬТУР: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Куприна Марина Николаевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kuprina07@inbox.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yanova.m@mail.ru

Аннотация. В статье представлен обзор справочной информации по содержанию витаминов и минералов в семенах таких безглютеновых культурах как шалфей испанский, амарант и тефф. Исследование показало, что семена шалфея испанского в сравнении с семенами амаранта, содержат тиамин на 83% больше, ниацин - на 89%, фосфора - на 35%, кальция - на 74%, магния - на 26%, цинка - на 37% и меди - на 44%. Семена тефф превосходят амарант по содержанию рибофлавина на 33% и марганца на 64%.

Ключевые слова. Шалфей испанский, амарант, тефф, витамины группы В, минеральные вещества

VITAMINS AND MINERALS IN GLUTEN-FREE SEEDS: A COMPARATIVE ANALYSIS

Kuprina Marina Nikolaevna, Graduate Students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kuprina07@inbox.ru

Scientific supervisor: Yanova Marina Anatolievna: Doctor of Technical Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

yanova.m@mail.ru

Abstract. The article provides an overview of reference information on the content of vitamins and minerals in the seeds of such gluten-free crops as Spanish sage, amaranth, and teff. The study showed that Spanish sage seeds contain 83% more thiamine, 89% more niacin, 35% more phosphorus, 74% more calcium, 26% more magnesium, 37% more zinc, and 44% more copper than amaranth seeds. Teff seeds contain 33% more riboflavin and 64% more manganese than amaranth.

Keywords. Spanish sage, amaranth, teff, B vitamins, minerals

Один из пищевых аллергенов, который вызывает не только общие аллергические реакции, но и может привести к развитию кишечной энтеропатии, известной как целиакия является глютен [12]. Наибольшее количество глютена содержит пшеница – основная зерновая культура для производства хлебобулочных изделий. Единственным эффективным способом поддержания здоровья при наличии глютенной непереносимости является исключение глютена из рациона питания [4, 5].

Список культур, безопасных для безглютеновой диеты, весьма обширен. В него входят такие культуры, как амарант, шалфей испанский (chia) и тефф.

Амарант, также известный как щирица (*лат. Amaranthus L.*), является многофункциональной культурой. Изначально амарант использовался преимущественно как кормовая культура, но со временем его ценность существенно возросла [3, 8]. Натуральные семена, цельнозерновая мука, “взорванные” семена амаранта, а также продукты глубокой переработке активно используются в производстве: хлебобулочных и кондитерских изделий, молочных продуктов, энергетических напитков и многих других продуктов питания.

Благодаря высокой пищевой ценности и функциональным свойствам, амарант стал ценным ингредиентом в современной пищевой промышленности. [7, 13].

Семена шалфея испанского (*лат. Salvia hispanica*), считаются суперфудом, их используют в пищевых целях, так как в них содержатся многие ценные макро- и микроэлементы [9], выражена влагоудерживающая способностью, повышено содержание Омега-3 и Омега-6 жирных кислот. Семена имеют высокую антиоксидантную активность, высокие значения набухаемости [2, 10].

Доминирующее положение в сельском хозяйстве Восточной Африки занимает тефф (*лат. Eragrostis*). В 2020 году тефф сорта Манья был внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ для всех зон возделывания [11]. Тем не менее, культура остается малоизвестной для российского рынка. Области применения теффа весьма разнообразны: его выращивают как для получения зерна, так и в качестве кормовой культуры. Цельное зерно подвергается переработке в крупу и муку, которые затем используются в пищевой промышленности. Особую ценность представляет отсутствие глютена в составе теффа, что делает его идеальным ингредиентом для производства безглютеновых продуктов, особенно хлебобулочных изделий. Это свойство позволяет использовать тефф в питании людей, соблюдающих безглютеновую диету [14].

Витаминные и минеральные вещества представляют собой эссенциальные микронутриенты, необходимые для обеспечения гомеостаза и оптимальной функциональной активности организма человека. Их регулярное потребление через разнообразное и сбалансированное питание поможет поддержать нормальное функционирование всех систем органов, укрепить иммунитет и защитить организм от различных заболеваний.

Изучение витаминно-минерального состава семян малораспространенных безглютеновых культур таких как шалфей испанский и тефф в сравнении с семенами амаранта, имеющими широкое распространение в пищевой промышленности, представляет научный интерес.

Цель работы - изучение и сравнение содержания витаминов и минералов в семенах безглютеновых культур.

Задача - сравнить содержание витаминов, макро и микроэлементов в семенах шалфея испанского, теффа и амаранта.

Сравнительный анализ содержания водорастворимых витаминов группы В (тиамин, рибофлавин, ниацин, холин, пантотеновая кислота, пиридоксин, фолиевая кислота), минеральных веществ (фосфор, магний, кальций, калий, цинк, медь, марганец, железо) проведен с использованием справочных данных [6].

Витамины группы В представляют собой класс водорастворимых органических соединений, имеющих фундаментальное значение для нормального функционирования организма человека.

Анализ содержания витаминов группы В показал, что наибольшее количество тиамина содержится в семенах шалфея испанского (чаи) 0,6 мг/100 г семян (рис. 1). Тиамин (В₁) контролирует углеводный и аминокислотный обмен, регулирует деятельность нервной системы, суточная потребность в витамине В₁ 1,2 мг. В семенах теффа содержание витамина В₁ на 40% ниже, семенах амаранта на 83% ниже, в сравнении с семенами чая.

Рибофлавин (витамин В₂) принимает участие в процессах роста, участвует в обмене белков, жиров, углеводов. Суточная норма потребления составляет 1,3 мг. Содержание рибофлавина в исследуемых семенах 0,2-0,3 мг/100 г. Данный показатель соответствует 15-20 процентам от суточной нормы и не имеет значительной разности среди анализируемых семян.

В семенах шалфея испанского содержится 8,8 мг ниацина (витамин В₃), данный показатель максимален и соответствует 55,2% от суточной нормы потребления. Витамин В₃ участвует в процессе клеточного дыхания, стимулирует центральную нервную систему, суточная норма составляет 16 мг. В 100 г семян теффа содержится 21% ниацина от суточной нормы потребления, в семенах амаранта – 6%, соответственно.

Холин (витамин В4), пантотеновая кислота (витамин В5), пиридоксин (витамин В6) положительно влияют на здоровье репродуктивной, иммунной системы и ЦНС. Потребность в сутки составляет 500 мг витамина В4, 5 мг витамина В5, 1,3 мг витамина В6. Наибольшее количество данных витаминов содержат семена амаранта, 14%, 29% и 46% от суточной нормы, соответственно. Необходимо отметить, что в семенах шалфея испанского холин, пантотеновая кислота и пиридоксин отсутствуют.

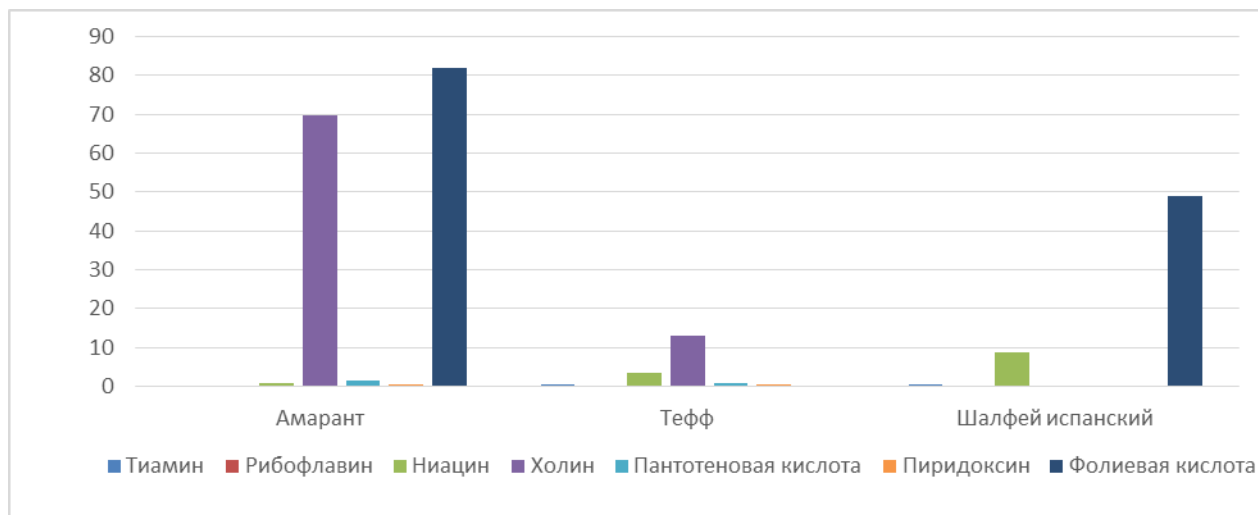


Рисунок 1 – Содержание водорастворимых витаминов в семенах безглютеновых культур, мг/100 г

Максимальное количество фолиевой кислоты (витамин В₉) содержат семена амаранта - 82 мкг/100 г семян, данный показатель составляет 21% от суточной нормы потребления. Витамин В₉ участвует в обмене и синтезе аминокислот, оказывает стимулирующее воздействие на кроветворную функцию костного мозга, суточная норма составляет 400 мкг. В семенах тефф данный витамин отсутствует.

Минеральные вещества представляют собой эссенциальные нутриенты, необходимые для поддержания структурной целостности организма и обеспечения его физиологических функций.

Кальций, магний и фосфор формируют скелет человека, а также участвуют в регуляции нервной ткани. Для нормальной жизнедеятельности взрослого человека в сутки требуется 1000 мг кальция, магний 400 мг, фосфора 700 мг. Установлено, что 100 грамм семян шалфея испанского содержат максимальное количество кальция 631 мг (что соответствует 63,1% от суточной нормы), фосфора – 860 мг, это значение превышает суточную норму на 22 %, и магния – 335 мг, (83% от суточной нормы потребления) (рис. 2). Семена тефф, в сравнении с семенами шалфея испанского, содержат в 3,5 раза меньше кальция, 2 раза меньше фосфора и в 1,8 раза меньше магния.

Калий, наряду с натрием, обеспечивает кислотно-щелочной баланс, осмотическое давление, отвечает за нервную проводимость в организме человека. Норма физиологической потребности калия 4700 мг в сутки. Наибольшее количество калия содержится в семенах амаранта – 508 мг/100 г, что соответствует 10,8 % от суточной нормы. Семена других исследуемых культур содержат меньшее количество калия, в пределах 9% от среднесуточной нормы.

Железо играет исключительно важную роль в кроветворении, поддержании теплообмена, иммунитета, функций желудочно-кишечного тракта и работе мозга. Цинк содержится в ряде ферментов и стимулирует проявление их активности, способствует росту тела, заживлению ран, поддержанию целостности кожного покрова. Медь участвует в кроветворении, клеточном дыхании, выработке коллагена, окислении глюкозы. Марганец регулирует клеточный метаболизм, способствует росту мышечной массы [1]. Суточная норма потребления железа составляет 10 мг, цинка – 11 мг, меди – 0,9 мг, марганца – 2,3 мг.

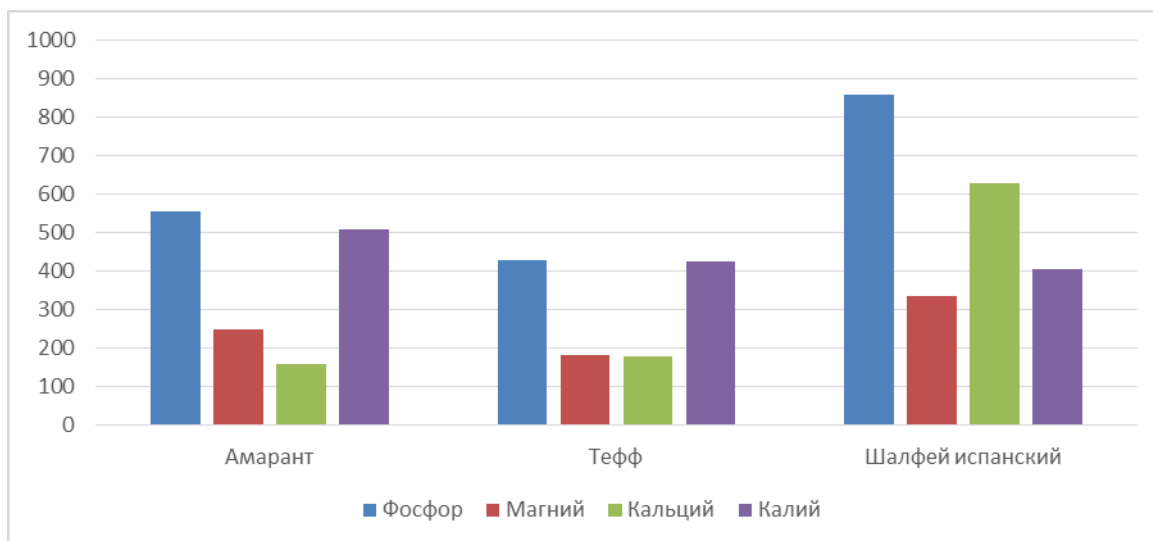


Рисунок 2 – Содержание макроэлементов в семенах безглютеновых культур, мг/100 г

Установлено, что максимальное содержание цинка и меди содержат семена шалфея испанского 4,6 мг/100г и 0,9 мг/100 г, соответственно, 100 г семян полностью покрывает суточную потребность организма человека в меди и на 41% в цинке (рис. 3).

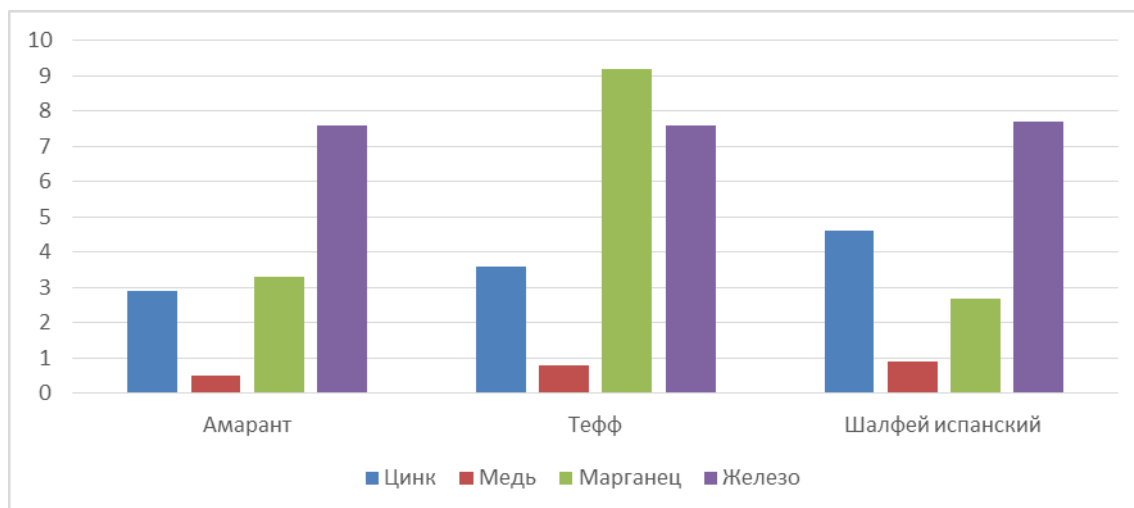


Рисунок 3 - Содержание микроэлементов в семенах безглютеновых культур, мг/100 г

В семенах тефф содержится 9,2 мг/100 г марганца, что в 3,4 раза больше, чем в семенах шалфея испанского, этот показатель соответствует 402% от суточной нормы.

Семена всех исследуемых культур имеют равное количество железа - 7,6-7,7 мг/100 г, что соответствует 76-77% от суточной нормы

В результате проведенного сравнительного анализа витаминно-минерального состава семян безглютеновых культур определено, что в сравнении с семенами амаранта, семена шалфея испанского содержат тиамин больше на 83%, ниацин на 89%, фосфора на 35%, кальция на 74%, магния на 26%, цинка на 37% и меди на 44%. Семена тефф превосходят амарант по содержанию рибофлавина на 33% и марганца на 64%. В семенах амаранта содержится наибольшее количество холина, пантотеновой кислоты, пиридоксина, фолиевой кислоты, а также калия в сравнении с шалфеем испанским и тефф. Полученные данные могут быть использованы для разработки безглютеновых продуктов при создании рецептов на основе семян шалфея испанского, амаранта или тефф.

Список литературы

1. Ковальская, Л.П. Технология пищевых производств / Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Г.М. Мелькина и др. – М.: Колос, 1997. – С. 29-33.

2. Кудрявцева, К. А. Использование семян чиа в современном функциональном питании / К. А. Кудрявцева, Ю. С. Перепелица // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах, Майский, 18–19 марта 2020 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 310.
3. Лященко, Г.А. Влияние сроков посева на урожайность зернового амаранта в лесостепи ЦЧР / Г.А. Лященко, С.В. Кадыров // Зерновое хозяйство. – 2007. - №3-4. – С. 22-23.
4. Миневич, И. Э. Сравнительная характеристика некоторых видов муки для производства безглютеновых пищевых продуктов / И. Э. Миневич, Л. Л. Осипова // Хлебопродукты. – 2018. – № 8. – С. 42-44.
5. Обоснование разработки безглютеновых хлебобулочных изделий [Текст] / Н. Н. Шашкова, А. Е. Ковалева // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: сборник научных статей материалы 2-й Международной научно-практической конференции (13 апреля 2020 года). – Курск : Юго-Зап. гос. ун-т., 2020. С. 436-439
6. Официальный сайт «FitAudit». – Текст: электронный //URL <https://fitaudit.ru/> (дата обращения: 25.02.2026).
7. Росляков, Ю. Ф. Перспективы использования амаранта в пищевой индустрии / Ю. Ф. Росляков, Н. А. Шмалько, Л. К. Бочкова // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2004. – № 4. – С. 92-95.
8. Стахурлова, А.А. Теоретическое обоснование и разработка способа применения амаранта в технологии хлебобулочных изделий: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Стахурлова Анастасия Александровна. – Воронеж, 2021. – 213 с.
9. Съедугина, А. С. Семена чиа как суперфуд для специализированного питания / А. С. Съедугина // Церевитиновские чтения - 2022 : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 01 апреля 2022 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2022. – С. 134-136.
10. Сычева, О. В. Суперфуды и здоровое питание / О. В. Сычева, В. В. Сычева // Пищевая индустрия. – 2020. – № 2(44). – С. 61-63. – EDN ZZIPPC.
11. Характеристики сортов растений, впервые включенных в 2020 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 490 с.
12. Шилина, Н. М. Безглютеновые продукты: критерии и методы контроля / Н. М. Шилина, А. А. Милюкова, И. Я. Конь // Вопросы детской диетологии. – 2004. – Т. 2, № 6. – С. 59-61.
13. Шмалько, Н.А. Перспективы использования вторичных продуктов комплексной переработки семян амаранта в хлебопечении / Н.А. Шмалько, Л.К.Бочкова, Ю.Ф. Росляков // Хранение и переработка зерна. – Днепропетровск. – 2004 – № 1 (55). – С.47–48.
14. Янова М.А. Исследование зерна тефф в сравнении с традиционными безглютеновыми злаковыми культурами / М.А. Янова, Н.А. Колесникова // Вестник КрасГАУ. – 2022. - №5. – С. 241-248.

ПРИМЕНЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ КОРНЯ ЛОТОСА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСОК ДЛЯ ЖАРКИ

Латышева Алена Григорьевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

alyona.lat@inbox.ru

Научный руководитель: Рыгалова Елизавета Александровна, кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

x3x3x@list.ru

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы использования крахмала из корня лотоса в рецептурах колбасок для жарки как функционального ингредиента, влияющего на технологические свойства мясной системы и потребительские характеристики готового продукта. Представлена модельная рецептура с контрольным образцом и тремя вариантами дозирования крахмала (2, 4 и 6 % к массе фарша), описана краткая технология производства с внесением крахмала в виде предварительно гидратированной суспензии. Показано, что введение 2-4 % крахмала способствует увеличению влагосвязывающей, влагоудерживающей и жирудерживающей способности фарша, улучшает сочность и консистенцию колбасок после жарки. При дозировке 6 % показатели остаются выше контроля, однако наблюдается снижение органолептической оценки по вкусу и консистенции по сравнению с уровнем 4 %, что связано с избыточным уплотнением структуры и появлением мучнистого оттенка. Наилучший комплексный результат в рамках представленной модели получен при дозировке 4 %.

Ключевые слова: крахмал корня лотоса, колбаски для жарки, мясные изделия, функциональные свойства фарша, ВСС, ВУС, ЖУС, органолептическая оценка

USING LOTUS ROOT STARCH IN FRYING SAUSAGE PRODUCTION

Latysheva Alena Grigoryevna, graduate students

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

alyona.lat@inbox.ru

Scientific supervisor: Rygalova Elizaveta Aleksandrovna, Candidate of Technical Sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

x3x3x@list.ru

Abstract. This article examines the potential for using lotus root starch in frying sausage recipes as a functional ingredient affecting the processing properties of the meat system and the consumer characteristics of the finished product. A model recipe with a control sample and three starch dosage options (2, 4, and 6% of the minced meat weight) is presented, along with a brief description of the production technology using starch as a pre-hydrated suspension. It has been shown that adding 2-4% starch increases the water-binding, water-retaining, and fat-retaining capacity of minced meat, improving the juiciness and consistency of sausages after frying. At a 6% dose, the parameters remain above the control, but a decrease in the organoleptic assessment of taste and texture is observed compared to a 4% dose, due to excessive compaction of the structure and the development of a floury flavor. The best overall result within the presented model was obtained at a 4% dose.

Keywords: lotus root starch, frying sausages, meat products, functional properties of minced meat, VSS, VUS, ZUS, organoleptic assessment

Введение. Актуальность разработки мясных полуфабрикатов и изделий с улучшенными технологическими и потребительскими свойствами связана с необходимостью повышения стабильности качества, сокращения потерь при термической обработке и расширения ассортимента продуктов с прогнозируемой текстурой [1-4]. Перспективным сырьем для колбасок для жарки является мясо индейки, которое характеризуется высоким содержанием полноценного белка, хорошей усвояемостью и благоприятным пищевым профилем, что позволяет формировать продукты с повышенной потребительской ценностью. Для колбасок для жарки особое значение имеют структура фарша, удержание влаги и жира, а также сочность и плотность готового продукта после жарки.

Одним из перспективных направлений является использование нативных и модифицированных крахмалсодержащих ингредиентов растительного происхождения. Крахмал способен связывать воду, участвовать в формировании вязкоупругой структуры и повышать стабильность дисперсной мясной системы [3-6]. В последние годы внимание исследователей привлекает крахмал из корня лотоса, отличающийся выраженной способностью к набуханию и клейстеризации, а также технологической совместимостью с многокомпонентными пищевыми системами [7-10].

Целью работы являлась разработка модельных рецептур колбасок для жарки с различной дозировкой крахмала из корня лотоса и оценка влияния данного ингредиента на органолептические показатели и функционально-технологические свойства фарша (ВСС, ВУС, ЖУС).

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования использовали модельные образцы фарша для колбасок для жарки на основе мяса индейки (бедро и филе грудки) и шпика. Контрольный образец готовили без внесения крахмала. В опытные образцы вносили крахмал из корня лотоса в количестве 2, 4 и 6 % к массе фарша с соответствующей корректировкой доли мясного сырья для сохранения общей массы рецептуры. Крахмал предварительно гидратировали в части охлажденной воды (1:3) в течение 10-15 мин и вносили на стадии перемешивания фарша.

Органолептическую оценку колбасок после жарки проводили по 5-балльной шкале по показателям: внешний вид, цвет на разрезе, аромат, вкус, консистенция, сочность [2]. ВСС, ВУС и ЖУС определяли на модельном фарше общепринятыми лабораторными методами оценки функционально-технологических свойств мясных систем [3, 4]. Результаты представлены как средние значения для сравнительного анализа вариантов рецептуры.

Таблица 1 - Рецептуры модельных образцов колбасок для жарки с крахмалом корня лотоса, кг на 100 кг фарша

Компонент	Контроль (0 %)	Образец 1 (2 %)	Образец 2 (4 %)	Образец 3 (6 %)
Мясо индейки (бедро, бескостное)	55,0	54,0	52,5	51,0
Мясо индейки (филе грудки)	24,6	23,6	23,1	22,6
Шпик боковой	12,0	12,0	12,0	12,0
Вода/лед	6,0	6,0	6,0	6,0
Крахмал из корня лотоса	0,0	2,0	4,0	6,0
Соль поваренная	1,8	1,8	1,8	1,8
Сахар	0,2	0,2	0,2	0,2
Перец черный молотый	0,12	0,12	0,12	0,12
Чеснок	0,18	0,18	0,18	0,18
Паприка	0,10	0,10	0,10	0,10
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00

Как видно из таблицы 1, в опытных образцах крахмал из корня лотоса вносили в возрастающих дозировках 2-6 % при сохранении общей массы фарша. Внесение ингредиента

осуществляли в предварительно гидратированном виде, что уменьшало риск комкования и обеспечивало более равномерное распределение в мясной системе.

Краткая технология производства. Подготовленное мясное сырье и шпик охлаждали до 0-4 °С, измельчали (мясо - через решетку 6-8 мм, шпик - 4-6 мм), затем смешивали с солью и специями. После первичного перемешивания в фарш вносили гидратированный крахмал из корня лотоса (для опытных вариантов) и оставшуюся воду/лед, после чего проводили повторное перемешивание до получения однородной массы. Фарш шприцевали в натуральную или белковую оболочку диаметром 24-28 мм, формовали колбаски, выдерживали 2-4 ч при 0-4 °С, упаковывали и направляли на хранение. Оценка потребительских свойств проводили после жарки до кулинарной готовности.

Результаты и обсуждение. В опытных образцах с внесением крахмала из корня лотоса отмечено повышение стабильности фарша при формовании и более выраженная связность структуры после жарки по сравнению с контролем. Наиболее благоприятные изменения органолептических характеристик наблюдались при дозировке 4 %: образцы отличались ровной формой, хорошо выраженным мясным ароматом, сочной консистенцией и отсутствием расплывания жира на поверхности. При дозировке 6 % сохранялась удовлетворительная технологичность, однако в готовом продукте появлялась более плотная, местами излишне упругая консистенция и слабый крахмалисто-мучнистый оттенок вкуса.

Профилограмма органолептической оценки (см. рис. 1) демонстрирует преимущество образца с дозировкой 4 % по показателям вкуса, консистенции и сочности. Образец с 2 % также превосходит контроль, но эффект выражен слабее. Для образца с 6 % характерно снижение суммарной дегустационной оценки относительно уровня 4 %, что согласуется с данными о влиянии избыточного количества структурообразующего углеводного компонента на текстуру мясных изделий [5, 6, 9].

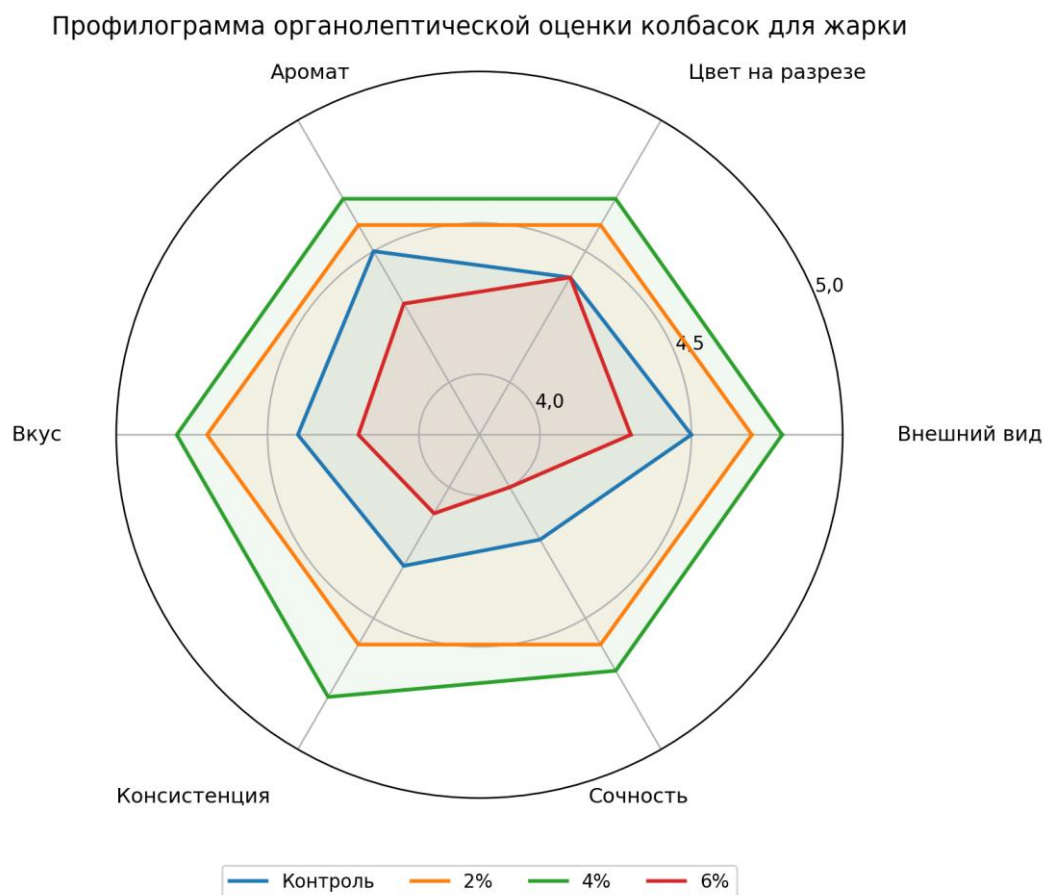


Рисунок 1 - Профилограмма органолептической оценки колбасок для жарки с крахмалом корня лотоса (составлено автором)

Таблица 2 - ВСС, ВУС и ЖУС модельных образцов фарша с различной дозировкой крахмала из корня лотоса

Вариант образца	ВСС, %	ВУС, %	ЖУС, %
Контроль	78,4	70,5	68,9
2%	81,2	73,8	72,1
4%	83,1	76,2	74,8
6%	82,0	74,9	73,2

Как видно из таблицы 2, увеличение дозировки крахмала корня лотоса от 0 до 4 % сопровождалось ростом ВСС, ВУС и ЖУС. Это согласуется с представлениями о роли крахмалсодержащих гидроколлоидных компонентов в связывании влаги и жира в многокомпонентных мясных системах [3-6]. При дальнейшем повышении дозировки до 6 % показатели оставались выше контрольного образца, однако по сравнению с уровнем 4 % отмечалась тенденция к снижению, что, вероятно, связано с ухудшением равномерности гидратации и частичной перегрузкой системы крахмалом.

Внешний вид колбасок для жарки с различной дозировкой крахмала из корня лотоса представлен на рисунке 3.

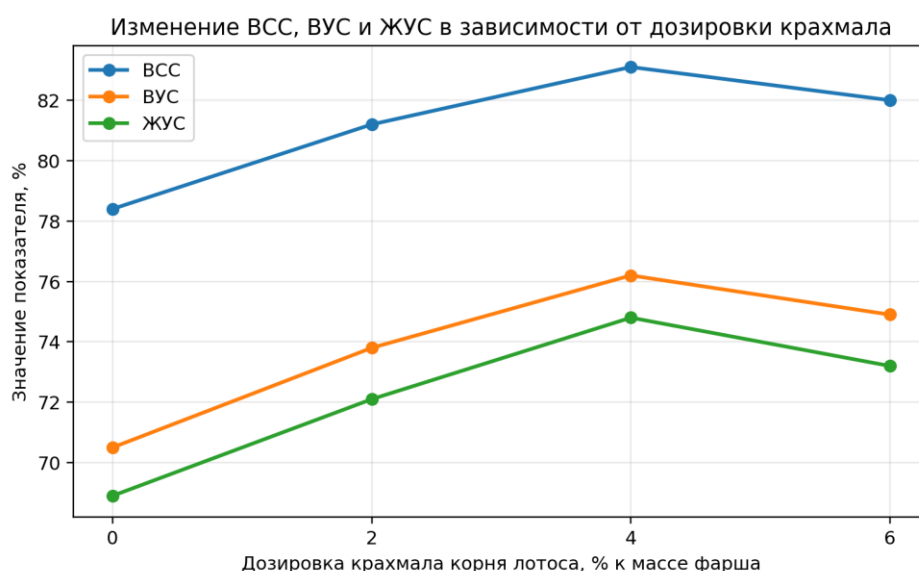


Рисунок 2 - Изменение ВСС, ВУС и ЖУС фарша в зависимости от дозировки крахмала из корня лотоса



Рисунок 3 - Внешний вид колбасок для жарки с различной дозировкой крахмала из корня лотоса

Выводы. Применение крахмала из корня лотоса в рецептуре колбасок для жарки является перспективным технологическим приемом. В рассматриваемой модельной системе дозировки 2-4 % способствовали повышению ВСС, ВУС и ЖУС, улучшению сочности и консистенции готового продукта. Наиболее предпочтительной по совокупности показателей признана дозировка 4 %. Дозировка 6 % может использоваться при необходимости дополнительного структурообразования, однако требует корректировки уровня воды и режима перемешивания для предотвращения чрезмерного уплотнения структуры.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».
2. ГОСТ 9959-2015. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки.
3. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. Москва: КолосС, 2001. 376 с.
4. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса. Москва: Пищепромиздат, 2008. 608 с.
5. Feiner G. Meat Products Handbook: Practical Science and Technology. Cambridge: Woodhead Publishing, 2006. 648 p.
6. Hughes E., Cofrades S., Troy D.J. Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat // Meat Science. 1997. Vol. 45, No. 3. P. 273-281.
7. Singh J., Kaur L., McCarthy O.J. Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications - A review // Food Hydrocolloids. 2007. Vol. 21. P. 1-22.
8. Zhu F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of lotus rhizome starch // Food Hydrocolloids. 2017. Vol. 63. P. 332-343.
9. Wang L., Xie B., Shi J. Physicochemical properties and structure of starches from Chinese lotus cultivars // Food Chemistry. 2010. Vol. 120. P. 307-313.
10. Xiong Y.L. Myofibrillar protein from different muscle fiber types: implications of biochemical and functional properties in meat processing // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 1994. Vol. 34, No. 3. P. 293-320.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Ложкин Илья Сергеевич, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lozhkinilya2015@gmail.com

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yanova.m@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию зерноперерабатывающих предприятий Красноярского края. На данный момент в современных условиях развитие производства, связанного с зернопереработкой является эффективным способом, который позволит вывести из кризисного состояния сельское хозяйство. В работе были рассмотрены следующие зерноперерабатывающие предприятия АПК на территории Красноярского края: ООО «Мельник», Минусинский район, село Городок; ООО «Тесинская долина», Минусинский район, село Тесь; ООО «Группа Продовольствие» Ачинскхлебодукт, г. Ачинск, ООО «Причулымье» г. Ачинск.

Ключевые слова: зерноперерабатывающая отрасль, вторичные ресурсы, зерно, зерноперерабатывающие предприятия Красноярского края, производство зерна, сельхозтоваропроизводители

RESEARCH OF SECONDARY RESOURCES OF GRAIN PROCESSING ENTERPRISES OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

Lozhkin Ilya Sergeyevich, postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

lozhkinilya2015@gmail.com

Scientific supervisor: Yanova Marina Anatolyevna, Doctor of Technical Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

yanova.m@mail.ru

Abstract. This article is devoted to the study of grain processing enterprises in the Krasnoyarsk Territory. At the moment, in modern conditions, the development of production related to grain processing is an effective way to bring agriculture out of crisis. The following grain processing enterprises of the agroindustrial complex in the Krasnoyarsk Territory were considered in the work: LLC Melnik, Minusinsky district, village Gorodok; LLC Tesinskaya Dolina, Minusinsky district, village Tes; LLC Group Prodolezhnost Achinskkhleboprodukt, Achinsk, LLC Prichulymye, Achinsk.

Keywords: grain processing industry, secondary resources, grain, grain processing enterprises of the Krasnoyarsk Territory, grain production, agricultural producers

Зерноперерабатывающая отрасль является одной из самых крупных отраслевых сегментов России. Производство зерна в нашей стране имеет важное социальное значение, поскольку зерно является основным видом продовольственного сырья и продукции.

Для создания фуражных и продовольственных фондов России необходимо производить укрепление технической базы зерноперерабатывающих производств. Данный процесс позволит прийти к решению проблем связанных с производством зерна. Доход от переработки зерна, а также продукция является важной составляющей частью налоговых поступлений в бюджет страны.

При увеличении производства сельхозпродукции предусматривается развитие и сохранение продовольственной безопасности, а также снижение и сокращение импортного экспорта продукции [1, 2].

На данный момент в современных условиях развитие производства, связанного с зернопереработкой является эффективным способом, который позволит вывести из кризисного состояния сельское хозяйство.

Целью данной работы является проведение анализа основных зерноперерабатывающих предприятий Красноярского края.

Красноярский край является основным производителем зерна в Сибирском Федеральном округе Российской Федерации. Почва в Красноярском крае характеризуется южными черноземами (Минусинская впадина), обыкновенными черноземами (Чулым-Енисейская котловина), а также серыми лесными и каштановыми почвами (островные лесостепи: Ачинская, Красноярская, Канская) [3, 4].

В Красноярском крае доминируют посевы яровых зерновых культур, таких как яровая пшеница, яровой ячмень и овес. Кроме того, возделываются зернобобовые культуры, включая горох и вику. Незначительные площади отведены под озимую рожь, озимую пшеницу и крупяные культуры. Зерновые продукты играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности региона и являются одним из основных стратегических ресурсов.

Ниже представлены посевные площади зерновых и зернобобовых культур в Красноярском крае (см. рис. 1) [5, 6].



Рисунок 1 - Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в Красноярском крае

Стоит отметить, что в период с 1985 по 2023 гг. произошло снижение посевных площадей зерновых и зернобобовых площадей в Красноярском крае с 1753,3 по 938,1 тыс.га.

Климатические условия и состояние почвы влияет в свою очередь на уровень урожайности зерновой продукции. На рисунке 2 представлена динамика урожайности зерновых и зернобобовых куль по годам в Красноярском крае (см. рис. 2) [5, 6].

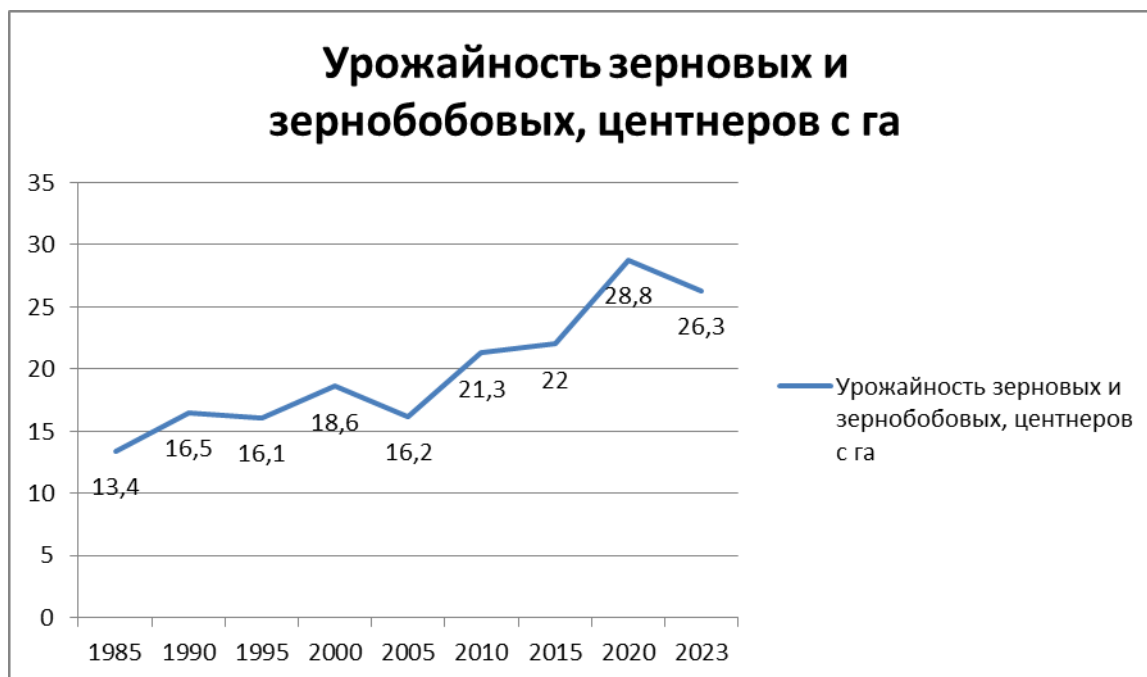


Рисунок 2 - Динамика урожайности зерновых и зернобобовых культур в Красноярском крае

Исходя из представленного графика следует отметить, что динамика урожайности зерновых и зернобобовых культур в Красноярском крае выросла с 13,4 по 26,3 центров с га с 1985 по 2023 гг.

В работе были рассмотрены основные крупные зерноперерабатывающие предприятия АПК на территории Красноярского края: ООО «Мельник», Минусинский район, село Городок; ООО «Тесинская долина», Минусинский район, село Тесь; ООО «Группа Продовольствие» Ачинскхлебопродукт, г. Ачинск, ООО «Причулымье» г. Ачинск.

Предприятие ООО «Мельник» находится в Минусинском районе, село Городок. Посевные площади занимают 4000 га. Данное предприятие занимается выращиванием пшеницы, гречихи и ржи. В производстве данного предприятия установлена четырехэтажная мельница «Аубакар», которая имеет производительность 3500 тонн готовой продукции. Также на предприятии процесс полностью автоматизирован от входного контроля сырья до готовой продукции, которая расфасована [7].

Предприятие ООО «Тесинская долина» находится в Минусинском районе в селе Тесь. Данное предприятие является одним из крупнейших зерноперерабатывающих предприятий Красноярского края, республики Хакасия и республики Тыва. Основное направление данного предприятия – производство муки ржаной обдирной и хлебопекарной пшеничной муки. Ежемесячно происходит производство 1500 тонн крупы и 3000 тонн муки (муки ржаной обдирной и хлебопекарной пшеничной муки) [8].

ООО «Группа Продовольствие» Ачинскхлебопродукт расположен в г. Ачинск. Производственный комплекс состоит из силосных корпусов элеватора, оснащенных рабочей башней, а также включает три пункта приема и отгрузки зерна, способные обрабатывать до 1000 тонн материала в сутки. Комплекс оборудован автовесами и железнодорожными весами, а также зерносушилками с производительностью до 1000 тонн. В состав комплекса также входят железнодорожное депо с локомотивами и железнодорожные пути, ведущие к станции Ачинск-2 [9].

ООО «Причулымье» находится в г. Ачинск. Предприятие осуществляет переработку более 60 тысяч тонн зерна ежегодно. В собственности компании находятся складские помещения, обеспечивающие единовременное хранение до 1500 тонн готовой продукции и до 10 тысяч тонн сырья. Склады оснащены механизированными конвейерными системами

для загрузки и выгрузки, интегрированными с элеватором "Ачинской хлебной базы №17", являющейся основным партнером в области хлебоприемных услуг [10].

Исходя, из полученных данных можно составить сравнительную таблицу по производительности исследуемых предприятий (в таблице 1).

Таблица 1 – Производительность исследуемых предприятий

	Производительность, тонн	Продукция
ООО «Мельник»	3500,0	Крупа, мука, комбикорм
ООО «Тесинская долина»	4500,0 (3000,0 – мука; 1500,0 – зерно)	Крупа, мука, комбикорм
ООО «Группа Продовольствие»	1000,0	Мука, отруби
ООО «Причулымье»	1500,0	Крупа

В ходе исследования было установлено, что основными вторичными ресурсами изучаемых зерноперерабатывающих предприятий являются отруби, мучель, зерновой отход, зародыш пшеницы, дробленое зерно, прессованные отходы.

Отруби содержат оболочки семян и зародышей.

Мучель – это мелкодисперсная фракция муки, которая образуется при производстве.

Зародыш пшеницы содержит в своем составе большое количество витаминов группы В, а также А и Е.

К фузу, к зерновому отходу можно отнести примеси, шелуху, а также мелкие частицы зерна.

Дробленое зерно получается путем дробления зерна перед помолом.

Вторичные ресурсы от зерноперерабатывающих предприятий Красноярского края могут быть использованы в кондитерском производстве, в производстве комбикормов для животных и птиц, в медицине (зародыш пшеницы), в производстве биотоплива и биоэнергетики, в пивоваренной промышленности и производстве спиртосодержащих напитков, в производстве гранул или брикетов для топлива.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод о том, что основными крупными зерноперерабатывающими предприятиями АПК на территории Красноярского края являются: ООО «Мельник», Минусинский район, село Городок; ООО «Тесинская долина», Минусинский район, село Тесь; ООО «Группа Продовольствие» Ачинскхлебпродукт, г. Ачинск, ООО «Причулымье» г. Ачинск. В среднем производительность данных предприятий определяется от 1500 до 3500 тонн ежемесячно. Основными вторичными ресурсами изучаемых зерноперерабатывающих предприятий являются отруби, мучель, зерновой отход, зародыш пшеницы, дробленое зерно, прессованные отходы, которые могут быть использованы в кондитерском производстве, в производстве комбикормов для животных и птиц, в медицине (зародыш пшеницы), в производстве биотоплива и биоэнергетики и др.

Список литературы

1. Алтухов, А. И. Зерновой рынок России: состояние и нереализованные возможности / А. И. Алтухов // АПК: экономика, управление. – 2008. - №7. – С. 10-17.
2. Алтухов А. И. Новые тенденции в развитии зернового хозяйства и рынка зерна в России / А. И. Алтухов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2008. - №1. – С. 21-25.
3. Янова М.А., Олейникова Е.Н., Пыжикова Н.И. Значение качества зерна для мукомольных предприятий Красноярского края / Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1. – С. 172-178.
4. Янова М.А., Силян В.Е. Анализ сырьевой базы зерноперерабатывающих производств Красноярского края / Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 5. – С. 149-154.
5. Красноярский край. Сельское хозяйство [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://mojgorod.ru/krsnjar_kraj/statS6.html, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2026 г.).

6. Красноярский краевой статистический ежегодник, 2026: Стат.сб./ Красноярскстат. – Красноярск, 2026. – 516 с. – URL: <https://krasstat.gks.ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2026 г.).
7. Южно-Сибирский зерновой комплекс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://uszk24.ru/#!/tab/1145924311-2>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2026 г.).
8. Тесинская долина [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://тесинская-долина.рф/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2026 г.).
9. Ачинскхлебопродукт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ahp-gr.ru/#>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2026 г.).
10. Царица хлебов – Мука, корма от производителей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://царица-хлебов.рф/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 01.02.2026 г.).

РАЗРАБОТКА ПАСТИЛЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ АКВАФАБЫ ИЗ НУТА

Ложкина Алина Вячеславовна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

larkina2015@list.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yanova.m@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена разработке кондитерского изделия пастильной группы (пастила) с применением аквафабы из нута. Аквафаба из нута была произведена в следующих параметрах и условиях: соотношение нута и воды – 1/1,6, время варки 165 минут. Полученный образец сравнен с контрольным образцом. Изучены органолептические и физико-химические показатели качества полученного образца.

Ключевые слова: кондитерские изделия пастильной группы, аквафаба из бобовых культур, пастила, яичный белок, бобовые культуры, нут, фасоль, чечевица

DEVELOPMENT OF PASTILE USING AQUAFABA FROM CHICKPEAS

Lozhkina Alina Vyacheslavovna, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

larkina2015@list.ru

Scientific Advisor: Yanova Marina Anatolyevna, Doctor of Technical Sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

yanova.m@mail.ru

Abstract. This article is devoted to the development of a confectionery product of the marshmallow group (marshmallow) using aquafaba from chickpeas. The aquafaba from chickpeas was produced under the following parameters and conditions: the ratio of chickpeas and water was 1/1.6, and the cooking time was 165 minutes. The resulting sample was compared with the control sample. The organoleptic and physical-chemical quality indicators of the resulting sample were studied.

Keywords: pastille confectionery products, chickpea aquafaba, pastille, egg white, legumes, chickpeas

Кондитерские изделия, включая торты, пирожные, конфеты и печенье, характеризуются высокой энергетической плотностью, что способствует быстрому насыщению. Однако они обладают существенными недостатками с точки зрения пищевой ценности. В их составе обычно присутствует значительное количество сахаров, жиров и простых углеводов, что приводит к быстрому повышению уровня глюкозы в крови и может вызывать резкие колебания гликемического индекса.

Кроме того, такие продукты часто характеризуются дефицитом ключевых микро- и макронутриентов, необходимых для поддержания здоровья, включая железо, кальций, магний и цинк, которые играют важную роль в физиологических процессах организма.

В настоящее время сегмент кондитерских изделий сохраняет высокую актуальность на рынке продуктов питания. Однако население нашей страны отдаёт свой выбор белкам растительного происхождения. Источниками высокого содержания белка растительного происхождения являются нут, чечевица, фасоль. Спрос на данные виды бобовых культур растёт ежедневно [1].

Аквафаба начала использоваться в качестве альтернативы белку куриного яйца не так давно. Поскольку белок куриного яйца является сильным аллергеном.

Аквафаба – это насыщенный раствор бобовых культур (нут, чечевица, фасоль), которые длительно отвариваются. Слово «aqua» с латинского языка означает «вода», а «faba» – как «бобы». Аквафаба, жидкость, образующаяся при варке бобовых культур, таких как фасоль или турецкий горох, обладает рядом функциональных свойств, таких как пенообразование, эмульгирование, желирование и загущение. Эти свойства обусловлены наличием в ее составе альбумина, полисахаридов и сапонинов [2]. При переработке бобовых культур аквафаба является побочным продуктом.

Кондитерские изделия пастильной группы имеют высокую популярность на сегодняшний день у населения страны. Это обусловлено тем, что данный продукт имеет натуральный состав. Основными ингредиентами пастилы и зефира являются: фруктовое или плодовое пюре, сахар белый, желирующий компонент, яичный белок, вкусовые и ароматические компоненты. Стоит отметить, что белок куриного яйца в данном изделии выступает в роли пенообразователя [3].

Часть населения воздерживается от потребления белка куриного яйца по причинам, не связанным с медицинскими показаниями.

Применение аквафабы в производстве, в частности при изготовлении пастильных изделий, представляет собой значимую тему для обсуждения. Использование бобового отвара вместо яичного белка в кондитерском производстве позволит расширить потребительский рынок и увеличит спрос на изделия.

Целью работы является разработка рецептуры и технологии производства пастилы с применением аквафабы из нута (турецкий горох) в следующих параметрах и условиях: соотношение нута и воды – 1/1,6, время варки 165 минут.

Объект: кондитерское изделие пастильной группы (пастила), аквафаба из нута.

Задачи: разработка рецептуры кондитерского изделия пастильной группы (пастила); создание технологии изготовления кондитерского изделия пастильной группы (пастила).

Для контрольного образца и разработанного образцов была взята рецептура из интернет-источников. Пропорции ингредиентов пересчитаны с использованием расчетного метода, исходя из начальных данных и учитывая свойства исходного сырья (в таблице 1).

Таблица 1 – Рецептура контрольного образца и разработанного образца

Сырье	Контрольный образец	Образец с аквафабой
Сахар белый	170,0	170,0
Агар-агар	5,0	5,0
Яблочное пюре	200,0	200,0
Белок куриного яйца	8,0	8,0
Аквафаба	-	16,0
Выход	370,0	375,0

В данной разработке аквафаба приготовлена в следующих параметрах и условиях: соотношение нута и воды – 1/1,6, время варки 165 минут. Данный образец аквафабы выбран исходя из ранее разработанного материала.

Процесс изготовления аквафабы из турецкого гороха. Технология получения аквафабы из турецкого гороха (нута) представляет собой многоэтапный процесс. На первом этапе нут подвергается тщательной очистке от посторонних частиц. Затем горох отваривается в воде в соотношении 1 часть нута к 1,6 частям воды в течение 165 минут. Полученный отвар процеживается через сито. Для повышения концентрации активных веществ аквафаба подвергается дополнительной термической обработке. Этот продукт подходит для употребления как в холодном, так и в теплом виде.

Аквафаба может храниться в холодильнике до 5 суток, или замораживаться на срок до двух месяцев. Готовый продукт не обладает выраженным вкусом, ароматом и посторонними примесями [4, 5].

Технология приготовления пастилы с аквафабой. На первом этапе проводится взвешивание предварительно взвешенных по рецептуре ингредиентов: яблочного пюре, сахара

и аквафабы. Взбивание осуществляется в течение 11–13 минут до достижения однородной светлой и пышной консистенции.

Параллельно с процессом взбивания массы готовится агаро-сахарный сироп. Для этого агар-агар растворяется в воде на среднем огне до полного набухания. Затем в смесь добавляется сахар. Когда сироп закипит, его нужно уварить до 110 градусов Цельсия. Важно контролировать температуру на протяжении всего процесса уваривания с помощью термометра-спицы.

На третьем этапе агаро-сахарный сироп тонкой струйкой вводится во взбитую массу, после чего взбивание продолжается на высокой скорости в течение 1–2 минут.

Полученная масса выливается в предварительно подготовленную форму. Изделие оставляется для стабилизации и подсушивания при комнатной температуре (22.5 ± 2.5 °C) на 6 часов.

После завершения этапа стабилизации изделие нарезается на прямоугольные порции и обсыпается сахарной пудрой [6, 7].

Ниже представлен образец взбитой пастильной массы на основе аквафабы из нута (см. рис. 1).

Ниже представлен разработанный образец пастилы на основе аквафабы из нута (см. рис. 2).



Рисунок 1 – Пастильная масса на основе аквафабы из нута



Рисунок 2 – Разработанный образец пастильного изделия на основе аквафабы из нута

Для оценки органолептических показателей и физико-химических характеристик качества были исследованы как основные параметры, соответствующие требованиям ГОСТ 6441-2014. Для оценки физико-химических характеристик были применены дополнительные параметры, включая объем пастильной массы и высоту готового продукта. Результаты измерений физико-химических параметров представлены ниже (в таблице 1, в таблице 2).

Таблица 1 – Органолептические показатели качества

Показатель качества	Контрольный образец	Образец с аквафабой
Вкус	Насыщенный, с яблочным послевкусием	Насыщенный, с яблочным послевкусием
Запах	Сладкий, с нотками яблока	Сладкий, с нотками яблока
Цвет	Белоснежный	Белоснежный
Консистенция	Мелкопузырчатая	Мелкопузырчатая, более

		воздушная
Структура	Пенообразная	Пенообразная
Форма	Прямоугольная, ровная	Прямоугольная, ровная
Поверхность	Ровная, глянцевая	Ровная, глянцевая

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества

Показатель качества	Норма по ГОСТ 6441-2014	Контрольный образец	Образец с аквафабой
Плотность пастильной массы, г/см ³	Не более 0,9	0,69	0,6
Массовая доля влаги готового образца, %	Не более 25	18,5	19,5
Характеристики, не установленные государственными стандартами			
Объем пастильной массы, мл	-	1000,0	750,0
Высота готового образца, мм	-	18	15

При хранении у разработанного образца цвет не изменился, структура становилась более плотной, без визуальных изменений, микробиологический анализ показал отсутствие признаков порчи.

Таким образом, можно сделать следующее заключение: результаты комплексной оценки органолептических и физико-химических параметров, характеризующих качество готовых изделий, демонстрируют высокую степень соответствия установленным стандартам и требованиям, и говорят о том, что аквафаба (отвар бобовых) допустима к использованию в технологическом процессе производства кондитерских изделий пастильной группы, а именно пастилы. Полученный образец пастилы в полной мере соответствует нормам ГОСТ 6441-2014 и по своим качествам сравним с контрольным образцом.

Список литературы

1. Joshi P.K., Rao P.P. Global and Regional Pulse Economies: Current Trends and Outlook (IFPRI Discussion Paper 01544) // International Food Policy Research Institute (IFPRI): New Delhi, India. 2016.
2. Восканян О.С., Шипилова П.А. Разработка нового вида мороженого с крымскими специями на основе аквафабы // Вестник МГУТУ. Серия прикладных научных дисциплин. Раздел 1. Пищевые системы и биотехнологии. 2023. Вып. 1. С. 23–31.
3. Ларькина А.В., Янова М. А. Использование аквафабы в производстве кондитерских изделий пастильной группы А.В. Ларькина, М.А. Янова // В сборнике: Современные тенденции в пищевых производствах. 2022. С 52 – 55.
4. Оценка химического состава фруктового сырья по содержанию органических кислот и макроэлементов / О.С. Руденко [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82, № 2 (84). С. 146–153.
5. Олейникова А.Я., Магомедов Г.О., Мирошникова Т.Н. Практикум по технологии кондитерских изделий. СПб.: ГИОРД, 2005. 480 с.
6. Ларькина, А.В., Янова, М. А. Моделирование технологических параметров и показателей качества зефира с использованием ягод облепихи на основе аквафабы / А.В. Ларькина, М.А. Янова // «Научно – практические аспекты развития АПК» Материалы национальной научной конференции. Краснояр. Гос. Аграр. Ун-т. – Красноярск, 2023. – С. 429-436.
7. Янова М.А., Ларькина А.В., Сазонова А.В. Разработка нового вида кондитерского изделия пастильной группы (зефира) с добавлением яблочно-морковного пюре // Вестник КрасГАУ. 2023. № 2. С. 228–235. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-228-235.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ В УСЛОВИЯХ РОСТА КОНКУРЕНЦИИ

Лунева Виктория Вадимовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
posledovavv@mail.ru

Научный руководитель: Плеханова Людмила Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
plechanova-l1967@mail.ru

Аннотация. В условиях высокой волатильности рынка и усиления конкурентной борьбы система менеджмента безопасности предприятия перестает быть просто обеспечительной функцией и трансформируется в фактор стратегического преимущества. В данной статье рассматриваются теоретические и практические аспекты анализа системы менеджмента безопасности на примере предприятия розничной торговли. Автором проведен анализ нормативно-правовой базы, оценены текущие процессы управления безопасностью, выявлены типовые риски и уязвимости. На основе полученных данных предложены рекомендации по оптимизации системы, направленные на снижение потерь и повышение устойчивости бизнеса.

Ключевые слова: система менеджмента безопасности, экономическая безопасность, управление рисками, торговая организация, розничная сеть, кадровая безопасность, товарные потери

IMPROVING THE SECURITY MANAGEMENT SYSTEM IN RETAIL ORGANIZATIONS IN THE CONTEXT OF INCREASING COMPETITION

Luneva Viktoriya Vadimovna, Student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
posledovavv@mail.ru

Scientific supervisor: Plechanova Lyudmila Vasilevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
plechanova-l1967@mail.ru

Abstract. In the context of high market volatility and increased competition, the safety management system of an enterprise ceases to be just a supporting function and transforms into a factor of strategic advantage. This article discusses the theoretical and practical aspects of analyzing a safety management system using the example of a retail enterprise. The author analyzes the regulatory framework, evaluates current security management processes, and identifies typical risks and vulnerabilities. Based on the data obtained, recommendations for system optimization are proposed, aimed at reducing losses and increasing business sustainability.

Keywords: safety management system, economic security, risk management, trade organization, retail chain, personnel security, commodity losses

Актуальность исследования проблем безопасности коммерческих организаций в настоящее время не вызывает сомнений. Сектор розничной торговли характеризуется высокой интенсивностью бизнес-процессов, большим количеством контрагентов и открытостью для потребителей, что создает множество уязвимостей. Как отмечает в своих работах О.А. Агеева, товарные потери в ритейле остаются одной из ключевых проблем,

влияющих на конечную прибыль предприятия [1]. Рост рыночной конкуренции заставляет компании искать пути снижения издержек, и одним из резервов является минимизация потерь от неэффективной системы безопасности.

Целью данной работы является анализ действующей системы менеджмента и безопасности в торговой организации, оценка эффективности существующих мер и разработка рекомендаций по их улучшению. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить законодательные требования к системам безопасности, проанализировать текущие процессы управления, оценить риски и предложить оптимизационные меры.

Объектом исследования выступает система менеджмента и безопасности предприятия розничной торговли. Предметом исследования являются методы, практики и процедуры управления безопасностью.

Теоретические основы менеджмента безопасности базируются на концепциях риск-менеджмента. Фундаментальные принципы управления рисками в организациях любого типа заложены в национальном стандарте ГОСТ Р ИСО 31000-2019, который устанавливает руководство по управлению рисками как неотъемлемой частью корпоративного управления [2].

Анализ существующих исследований показывает, что в коммерческих организациях основное внимание уделяется защите от двух ключевых групп рисков: внешних (противоправные действия третьих лиц, недобросовестная конкуренция) и внутренних (хищения персоналом, нарушение технологий, утечка информации). Так, В.В. Земсков в своих трудах подчеркивает, что кадровая безопасность является фундаментом экономической стабильности предприятия, и ущерб от действий персонала зачастую превышает потери от внешних атак [3]. Законодательная база в данной сфере обширна и базируется на Федеральном законе «О безопасности» № 390-ФЗ, который определяет основные принципы и содержание деятельности по обеспечению безопасности [4].

Для достижения целей исследования был использован комплексный методологический подход. На первом этапе проводился анализ внутренней документации компании (положения о безопасности, должностные инструкции, акты инвентаризации). На втором этапе применялись методы включенного наблюдения за работой службы безопасности и персонала торгового зала, а также проводились полуформализованные интервью с руководителями отделов. Для оценки эффективности были определены критерии, такие как: уровень товарных потерь, количество инцидентов безопасности, скорость реагирования на угрозы. Теоретической базой для оценки послужили подходы к управлению рисками, изложенные в учебном пособии А.А. Кабанова [5].

Объект исследования представляет собой крупную розничную сеть с разветвленной структурой, включающей управляющую компанию и сеть магазинов «у дома» и супермаркетов. Функции безопасности распределены между несколькими подразделениями: отдел экономической безопасности (работа с долгами, проверка контрагентов), служба физической охраны (контроль в залах, работа с видеонаблюдением) и отдел кадров (подбор персонала).

В ходе анализа текущих практик было установлено, что значительное внимание уделяется технической защите (видеонаблюдение, охранный сигнализация). Однако процедуры управления персоналом на этапе найма зачастую носят формальный характер, что создает риски «внутреннего мошенничества», о чем предупреждает в своих исследованиях В.В. Земсков [3]. Процедуры инвентаризации проводятся по графику, но анализ причин выявленных недостатков проводится не всегда системно.

Собранные данные о рисках и угрозах позволили выявить ключевые недостатки существующей системы:

1. Разрозненность подсистем. Отдел кадров, служба безопасности и бухгалтерия действуют автономно. Отсутствует единая база данных для отслеживания сотрудников, замеченных в нарушениях.

2. Недостаточный контроль сохранности товара. Согласно статистике, приводимой О.А. Агеевой, основной объем хищений (более 60% в структуре потерь) приходится на действия персонала [1], однако существующая система ориентирована преимущественно на предотвращение краж покупателями.

3. Слабый экономический анализ. Служба безопасности не участвует в оценке эффективности закупок, что создает риск сговора с поставщиками и закупки неликвидов.

Для устранения выявленных недостатков и повышения уровня защищенности бизнеса предлагаются следующие меры по оптимизации системы менеджмента безопасности, основанные на интеграции риск-ориентированного подхода [2] и современных практик управления персоналом[3]:

1. Внедрение интегрированной системы управления рисками. Создание единого координационного центра (или назначение ответственного лица на уровне топ-менеджмента), который будет собирать и анализировать информацию о всех инцидентах (кадровые, товарные, финансовые) для выявления системных проблем в соответствии с принципами ГОСТ Р ИСО 31000 [2].

2. Усиление кадровой безопасности. Пересмотр процедур скрининга персонала (более глубокая проверка рекомендаций, анализ психологической совместимости), а также внедрение программ лояльности для добросовестных сотрудников, что снизит мотивацию к хищениям.

3. Переход к системе «нулевой толерантности» к потерям. Внедрение электронных систем учета товаров (системы типа EAS «Antishoplifting» с возможностью идентификации конкретного сотрудника на рабочем месте) и регулярный пересчет товарных групп с высоким риском хищения, как рекомендует О.А. Агеева [1].

4. Внедрение регулярного аудита безопасности. Проведение независимых проверок (например, «таинственный покупатель» с целью проверки бдительности охраны) не реже одного раза в квартал.

Проведенное исследование подтверждает, что эффективная система менеджмента безопасности является критически важным элементом управления современной торговой организацией. Анализ деятельности конкретного предприятия показал, что даже при наличии значительных технических средств защиты существуют уязвимости на стыке различных подразделений и в работе с персоналом. Разработанные рекомендации, опирающиеся на требования законодательства [4] и современные научные подходы [1, 3, 5], направлены на создание целостной системы, позволяющей не только фиксировать, но и прогнозировать риски, что в конечном итоге повышает конкурентоспособность и финансовую устойчивость компании.

Перспективы дальнейших исследований в данной области связаны с разработкой методик количественной оценки эффективности работы служб безопасности, а также с изучением возможностей применения технологий искусственного интеллекта для прогнозирования противоправных действий в трудовых коллективах.

Список литературы

1. Агеева О.А. Товарные потери в ритейле: методы выявления и минимизации // Практический маркетинг. — 2024. — № 1 (319). — С. 50-55. — ISSN 2071-3762.
2. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство = Risk management. Principles and guidelines : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 г. № 1379-ст : введен впервые : дата введения 2020-03-01 / подготовлен АО "КонсультантПлюс". — Москва : Стандартиформ, 2020. — III, 19 с.
3. Земсков В.В. Кадровая безопасность как элемент экономической безопасности организации // Менеджмент в России и за рубежом. — 2023. — № 3. — С. 34-41. — ISSN 1028-5857.
4. Российская Федерация. Законы. О безопасности : Федеральный закон № 390-ФЗ : принят Государственной Думой 7 декабря 2010 года : одобрен Советом Федерации 15 декабря 2010 года : последняя редакция. — Москва : Кремль, 2010.
5. Кабанов А.А. Экономическая безопасность коммерческого предприятия: Учебное пособие. — СПб: Питер, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-4461-1834-6.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛИНЫ В КАЧЕСТВЕ КРИОПРОТЕКТОРОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СДОБНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Оникиенко Алена Витальевна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
alena-sazonova-1995@mail.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yanova.m@mail.ru

Аннотация. Современное развитие хлебопекарной отрасли характеризуется ростом сегмента замороженных полуфабрикатов, однако замораживание сдобных изделий сопряжено с повреждением структуры теста и потерей качества продукции. В условиях растущего спроса на продукты с «чистой этикеткой» актуальным становится поиск натуральных ингредиентов, способных выполнять функции криопротекторов. В качестве перспективного сырья рассматриваются плоды калины обыкновенной, богатые моносахаридами, пектиновыми веществами, органическими кислотами и полифенолами. Использование калины позволяет стабилизировать структуру теста, защитить дрожжи от осмотического шока и улучшить органолептические показатели продукции. Применение данного сырья соответствует концепции «чистой этикетки» и позволяет отказаться от синтетических улучшителей.

Ключевые слова: замороженные полуфабрикаты, сдобные булочные изделия, криопротекторы, калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), чистая этикетка, моносахариды (фруктоза, глюкоза), пектиновые вещества, кристаллизация льда, дрожжевые клетки

PROSPECTS OF USING VIBURNUM (GUELDER ROSE) AS CRYOPROTECTANTS IN THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF RICH BAKERY PRODUCTS

Onikienko Alyona Vitalievna, Postgraduate Student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
alena-sazonova-1995@mail.ru

Scientific supervisor: Yanova Marina Anatolyevna, Doctor of Technical Sciences, Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
yanova.m@mail.ru

Abstract. The current development of the baking industry is characterized by the growth of the frozen semi-finished products segment; however, freezing of rich bakery products is associated with damage to the dough structure and loss of product quality. Amid the growing demand for "clean label" products, the search for natural ingredients capable of acting as cryoprotectants becomes relevant. The fruits of the common guelder-rose (*Viburnum opulus*), rich in monosaccharides, pectin substances, organic acids, and polyphenols, are considered a promising raw material. The use of guelder-rose makes it possible to stabilize the dough structure, protect yeast from osmotic shock, and improve the organoleptic properties of the final product. The application of this raw material aligns with the "clean label" concept and allows for the replacement of synthetic additives.

Keywords: frozen semi-finished products, rich bakery products, cryoprotectants, common guelder-rose (*Viburnum opulus*), clean label, monosaccharides (fructose, glucose), pectin substances, ice crystallization, yeast cells

Современное развитие хлебопекарной отрасли характеризуется устойчивым ростом сегмента замороженных полуфабрикатов. Это обусловлено стремлением производителей

оптимизировать технологические процессы, расширить ассортиментный ряд и увеличить сроки хранения продукции. Однако технология замораживания сдобных хлебобулочных изделий сопряжена с рядом проблем: в процессе замораживания и последующего размораживания происходит рекристаллизация льда, механическое повреждение клейковинного каркаса и дегидратация дрожжевых клеток. Это, в конечном итоге, приводит к ухудшению органолептических показателей готовой продукции – снижению удельного объема, ухудшению пористости и ускорению черствения.

Традиционно для решения этих проблем используются химические улучшители и стабилизаторы. Однако в последние годы наблюдается кардинальный сдвиг в потребительских предпочтениях. По данным исследовательских компаний, мировой рынок продукции «чистая этикетка» (clean label) демонстрирует устойчивый рост. Потребители все чаще отдают предпочтение продуктам с кратким и понятным составом, изготовленным из натуральных, минимально обработанных ингредиентов, без использования искусственных добавок и консервантов. Концепция «чистая этикетка» подразумевает использование ингредиентов, которые потребитель может узнать и понять, при этом особое внимание уделяется прозрачности происхождения сырья и технологий производства.

В этом контексте особый интерес представляет поиск натуральных ингредиентов, способных выполнять функции криопротекторов – веществ, защищающих биологические структуры от повреждающего действия низких температур. Анализ рынка ингредиентов с концепцией «чистая этикетка» показывает, что популярность набирают порошкообразные формы растительного сырья, что обусловлено легкостью их интеграции в различные пищевые продукты, стабильностью при хранении и способностью сохранять гомогенность продукта. Фруктовые и овощные порошки и пюре, богатые моносахаридами, пектиновыми веществами и пищевыми волокнами, рассматриваются как перспективная альтернатива синтетическим добавкам.

Среди многообразия растительного сырья калина обыкновенная (*Viburnum opulus*) является ценным источником биологически активных веществ, многие из которых обладают потенциалом для использования в качестве натуральных криопротекторов в пищевых системах. Понимание биохимического состава данного сырья позволяет теоретически обосновать механизмы его защитного действия при замораживании сдобного теста.

Углеводный состав. Основу криопротекторного потенциала калины составляют ее моносахариды – фруктоза и глюкоза. Согласно литературным данным, содержание сахаров в плодах калины достигает 30% в пересчете на сухое вещество, при этом преобладают фруктоза (до 15-18%) и глюкоза (до 10-12%) [1, 2]. С точки зрения криозащиты, моносахариды превосходят дисахариды (сахарозу) по ряду причин: они имеют меньшую молекулярную массу, что обеспечивает большее количество осмотически активных частиц на единицу массы, и способны образовывать водородные связи с молекулами воды, понижая температуру ее замерзания и уменьшая долю вымороженной воды [3]. Фруктоза, в частности, характеризуется самой высокой гигроскопичностью среди пищевых сахаров, что усиливает ее влагосвязывающую способность в замороженных системах.

Пектиновые вещества и пищевые волокна. Плоды калины содержат значительное количество пектина – от 0,8% до 1,5% в свежих ягодах и до 8-10% в сухом порошке [4]. Пектины относятся к классу гидроколлоидов и обладают высокой водоудерживающей способностью. В технологии замороженного теста пектины выполняют функцию структуростабилизаторов: они связывают свободную воду, предотвращая ее миграцию и образование крупных кристаллов льда, а также формируют защитные коллоидные оболочки вокруг белковых и крахмальных гранул. Кроме того, пектиновые вещества способствуют удержанию диоксида углерода, выделяемого дрожжами, что особенно важно для сохранения объема изделий после дефростации.

Органические кислоты. В составе калины идентифицированы органические кислоты (яблочная, лимонная, изовалериановая), общее содержание которых достигает 2%. Органические кислоты влияют на активность амилолитических и протеолитических

ферментов в замороженном тесте, что значимо для регулирования процессов созревания теста при размораживании. Кроме того, кислая среда способствует набуханию белков и пектинов, усиливая их влагосвязывающую способность.

Полифенольные соединения. Калина характеризуется высоким содержанием полифенолов, включая антоцианы, флавонолы и катехины. Антоцианы, обуславливающие характерную красную окраску плодов, обладают выраженной антиоксидантной активностью [5]. В контексте криозащиты это важно для сдобных изделий, содержащих значительное количество жира: полифенолы замедляют процессы окислительной порчи липидов в процессе холодильного хранения, предотвращая появление прогорклого привкуса [6].

Таким образом, комплексный состав калины создает предпосылки для ее многофакторного криопротекторного действия: сахара обеспечивают осмотическую защиту, пектины – структурную стабилизацию, органические кислоты регулируют ферментативную активность, а полифенолы – антиоксидантную защиту.

Понимание механизмов криоповреждений является необходимым условием для обоснования защитного эффекта добавок из калины. При замораживании сдобного теста происходят следующие негативные процессы: образование кристаллов льда, повреждающих клейковинный каркас, рекристаллизация при колебаниях температуры, дегидратация дрожжевых клеток и денатурация белков.

Ключевым механизмом криопротекции является связывание свободной воды компонентами калины. Моносахариды калины образуют водородные связи с молекулами воды, снижая активность воды и температуру ее замерзания. Пектиновые вещества, формируя трехмерную сетку, иммобилизуют воду в своих гидрофильных участках. В результате доля свободной воды, способной к кристаллизации, уменьшается, образующиеся кристаллы льда мельче и не оказывают разрушающего механического воздействия на структурные элементы теста.

В процессе замораживания дрожжи подвергаются осмотическому шоку и механическому повреждению клеточных стенок кристаллами льда. Сахара калины (особенно фруктоза) проникают в клетки или адсорбируются на их поверхности, снижая осмотический стресс и предотвращая внутриклеточное льдообразование. Сохранение жизнеспособности дрожжей критически важно для последующей расстойки и обеспечения необходимого объема готовых изделий.

Влияние на цикл замораживания-оттаивания. Компоненты калины могут влиять как на процесс замораживания, так и на процесс оттаивания [7]. При замораживании, за счет повышения вязкости незамерзшей фазы, замедляется скорость рекристаллизации. При оттаивании связанная вода высвобождается медленнее и более равномерно перераспределяется в тесте, предотвращая эффект «закала» и разжижение структуры.

Внесение продуктов переработки калины в рецептуру сдобных булочных изделий, подвергаемых замораживанию, окажет влияние на целый ряд показателей качества готовой продукции.

Теоретически ожидается, что криопротекторное действие компонентов калины будет способствовать сохранению более высокого удельного объема изделий после цикла замораживание-размораживание по сравнению с контрольными образцами. Это обусловлено сохранением газодерживающей способности клейковинного каркаса и жизнеспособности дрожжей. Пектины, дополнительно структурируя тесто, могут способствовать формированию более равномерной и тонкостенной пористости. Формоустойчивость подовых изделий также должна повыситься за счет стабилизации структуры гидроколлоидами.

Проведенный теоретический анализ показал, что калина обыкновенная является перспективным многофункциональным сырьем для использования в качестве натурального криопротектора в технологии сдобных хлебобулочных изделий. Благодаря уникальному комплексу биологически активных веществ (моносахаридам, пектинам, органическим кислотам, полифенолам), продукты переработки калины способны связывать свободную

воду, стабилизировать структуру теста, защищать дрожжевые клетки и замедлять окислительные процессы при замораживании. Калина обладает технологическими преимуществами и может быть рекомендована к применению в зависимости от производственных задач. Для практического внедрения необходима экспериментальная проверка оптимальных дозировок и способов внесения. В целом, использование калины в качестве криопротектора является целесообразным и отвечает современным требованиям концепции «чистая этикетка» в пищевой промышленности.

Список литературы

1. Попова Е. И., Коротких Е. А. Биохимический состав плодов калины обыкновенной // Пищевая промышленность. – 2021. – № 5. – С. 42–45.
2. Петрова С. Н. Углеводный состав дикорастущих ягод / С. Н. Петрова [и др.] // Химия растительного сырья. – 2020. – № 3. – С. 115–122.
3. Фролов С. В. Криопротекторы в пищевых технологиях. – Москва : ДеЛи, 2022. – 234 с.
4. Иванова Т. И. Пектиновые вещества плодово-ягодного сырья // Вестник ВГУИТ. – 2021. – Т. 83, № 2. – С. 78–84.
5. Николаев А. Л. Полифенолы калины: состав и антиоксидантная активность // Вопросы питания. – 2021. – Т. 90, № 4. – С. 56–63.
6. Jacobsen C. Oxidative stability of food emulsions // Annual Review of Food Science and Technology. – 2020. – Vol. 11. – P. 213–235.
7. Лабутина Н. В. Криоскопия пищевых продуктов. – Москва : Юрайт, 2021. – 187 с.

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

Черкезова Айну́р Шейдаевна, преподаватель

Международный университет нефти и газа им. Я.Какаева. Ашгабад, Туркменистан

Сувлыева Акгозель Овезовна, старший преподаватель

Международный университет нефти и газа им. Я.Какаева. Ашгабад, Туркменистан

hanmyradowa_aynur@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены современные аспекты производства продуктов питания из растительного и животного сырья. Проанализированы физико- химические характеристики свойства сырья, определяющие особенности его технологической переработки. Особое внимание уделено изменениям белков, липидов в процессе механической и тепловой обработки. Раскрыта роль ферментационных процессов в формировании качества и безопасности пищевой продукции. Рассмотрены вопросы микробиологической стабильности, сохранения пищевой ценности и стандартизации производства. Отмечена взаимосвязь между составом сырья и потребительскими свойствами готовых изделий. Показаны современные направления инновационного развития отрасли. Материалы статьи могут быть использованы в образовательной и научной деятельности.

Ключевые слова: пищевая технология, растительное сырье, животное сырье, белки, липиды, ферментация, тепловая обработка, безопасность пищевых продуктов, стандартизация, биохимические процессы

SCIENTIFIC ASPECTS OF FOOD PRODUCTION FROM PLANT AND ANIMAL RAW MATERIALS

Cherkezova Ainur Sheydaevna, Teacher

International University of Oil and Gas named after Ya.Kakaeva. Ashgabat, Turkmenistan

Suvlyeva Akgozel Ovezovna, Senior Lecturer

International University of Oil and Gas named after Ya.Kakaeva. Ashgabat, Turkmenistan

hanmyradowa_aynur@mail.ru

Abstract. The article discusses modern aspects of food production from plant and animal raw materials. The physico-chemical characteristics of the raw material properties that determine the features of its technological processing are analyzed. Special attention is paid to changes in proteins and lipids during mechanical and thermal treatment. The role of fermentation processes in the formation of the quality and safety of food products is revealed. The issues of microbiological stability, preservation of nutritional value and standardization of production are considered. The relationship between the composition of raw materials and consumer properties of finished products is noted. The modern directions of innovative development of the industry are shown. The materials of the article can be used in educational and scientific activities.

Keywords: food technology, plant raw materials, animal raw materials, proteins, lipids, fermentation, heat treatment, food safety, standardization, biochemical processes

Введение. Производство продуктов питания представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных биохимических, физико-химических и микробиологических процессов. Растительное и животное сырье существенно различаются по химическому составу, морфологической структуре и функционально- технологическим свойствам, что обуславливает специфику их переработки.

Современная пищевая промышленность базируется на достижениях биохимии, микробиологии, коллоидной химии и инженерных наук. Понимание механизмов трансформации белков, жиров, углеводов и биологически активных веществ позволяет управлять качеством, безопасностью готовых продуктов.

1. Химический состав и технологические свойства растительного сырья.

Растительное сырье (зерновые культуры, бобовые, овощи, фрукты, масличные культуры) характеризуется высоким содержанием углеводов, пищевых волокон и фитохимических соединений.

Основные компоненты;

- Углеводы (крахмал, сахара, целлюлоза, пектины);
- Белки растительного происхождения;
- Липиды, преимущественно ненасыщенные;
- Витамины и антиоксиданты.

Крахмал является главным резервным полисахаридом зерновых и клубнеплодов. При нагревании в присутствии воды происходит его клейстеризация, сопровождающаяся разрушением кристаллической структуры гранул и образованием вязкой системы. Данный процесс лежит в основе производства хлебобулочных изделий, макарон и крупяных продуктов.

Белки пшеницы при гидратации образуют клейковинный каркас теста, обеспечивающий его эластичность и газоудерживающую способность. Это явление имеет ключевое значение для формирования структуры хлеба.

Липиды растительного сырья богаты полиненасыщенными жирными кислотами, однако подвержены окислительным процессам. Для предотвращения жирными кислотами, однако подвержены окислительным процессам. Для предотвращения прогоркания применяются антиоксиданты и регулируются условия хранения.

2. Научные основы переработки животного сырья. Животное сырье (мясо, молоко, рыба, яйца) отличаются высоким содержанием полноценных белков, легкоусвояемых жиров и микроэлементов.

2.1 Белковые превращения

Белки мышечной ткани имеют сложную структурную организацию. Под воздействием температуры происходит их денатурация- изменения пространственной структуры, сопровождающееся коагуляцией и уплотнением ткани.

Денатурация влияет на:

- Влагоудерживающую способность;
- Текстуру продукта;
- Органолептические показатели.

Контроль температурных режимов позволяет минимизировать потери массы и сохранить сочность мясных изделий.

2.2 Изменения липидов

Жиры животного происхождения содержат насыщенные жирные кислоты. При тепловой обработке возможны процессы гидролиза и окисления, приводящие к образованию альдегидов и кетонов. Поэтому важным является контроль температуры и времени нагрева.

2.3 Молочное сырье

Молоко представляет собой сложную дисперсную систему. Пастеризация обеспечивает уничтожение патогенной микрофлоры, при этом важно сохранить нативные свойства белков и витаминов. При производстве кисломолочных продуктов применяются заквасочные культуры, инициирующие молочнокислое брожение.

3. Ферментационные процессы в пищевой промышленности. Ферментация является биотехнологическим методом переработки сырья. Под действием микроорганизмов происходят глубокие биохимические изменения состава продукта. Молочнокислое брожение сопровождается накоплением молочной кислоты и снижением pH, что обеспечивает микробиологическую устойчивость продукта.

Спиртовое брожение лежит в основе хлебопечения: дрожжи преобразуют сахара в этанол и углекислый газ, формируя пористую структуру теста.

Ферментация способствует повышению биодоступности питательных веществ и улучшению вкусовых характеристик.

4. Влияние тепловой обработки. Тепловая обработка направлена на обеспечение безопасности и формирование органолептических свойств продукции.

Основные цели:

- Инактивация ферментов;
- Уничтожение микроорганизмов;
- Улучшение усвояемости;
- Формирование вкуса и аромата.

Реакция взаимодействия аминокислот и сахаров (реакция Майяра) определяет цвет и аромат многих продуктов, однако требует строгого контроля во избежание образования нежелательных соединений.

5. Безопасность и стандартизация производства. Современное производство пищевых продуктов требует внедрения систем менеджмента качества и анализа рисков.

Контроль включает:

- Микробиологические исследования;
- Физико-химический анализ;
- Соблюдение санитарно-гигиенических норм;
- Стандартизацию технологических параметров.

Использование современных методов контроля позволяет обеспечить стабильное качество продукции и ее соответствие нормативным требованиям.

6. Инновационные направления развития. Развитие пищевой промышленности ориентировано на создание функциональных продуктов с повышенной биологической активностью. Перспективным направлением является использование растительных белков в качестве альтернативы животным, а также применение ферментных препаратов и биокатализаторов.

Внедрение ресурсосберегающих технологий способствует снижению потерь сырья и минимизации экологической нагрузки.

Заключение. Научные аспекты производства продуктов питания из растительного и животного сырья основаны на комплексном изучении состава и свойств исходного сырья, а также закономерностей его технологической переработки. Управление биохимическими и физико-химическими процессами позволяет формировать с заданными качественными характеристиками.

Современные исследования направлены на повышение пищевой ценности, безопасности и экологической устойчивости производства, что определяет стратегическое развитие отрасли.

***Благодарности.** Авторы выражают искреннюю благодарность руководству Международного университета нефти и газа имени Ягишгельды Какаева за создание благоприятных условий для научной деятельности. Особая признательность выражается сотрудникам Могилевского государственного университета продовольствия химико-технологического факультета по специальности “Производства продуктов питания из животного сырья” за консультационную помощь и содействие в проведении исследований. Результаты работы были получены при поддержке образовательных и научных подразделений университета, а также специалистов отрасли пищевой промышленности.*

Список литературы

1. Пищевая промышленность и технологии переработки сырья: учебное пособие/ пол ред. В.И.Доронина.- М.: КолосС, 2018.-320с.

2. Павлистова Н.А., Мыслейко Т.О., Цап О.С. Применение растительных ингредиентов в производстве мороженого с целью повышения его пищевой ценности// Наука. Питание и здоровье.-2021.-С.120-125.
3. Урбанчик Е.Н., Бойко М.Ю., Зенькова М.Л. Разработка технологии и консервированных продуктов на основе растительного сырья// Технология и товароведение инновационных пищевых продуктовю- 2015.- №1. – С.45-50.
4. Шуляк Т.Л., Скокова О.И., Ерошкина Ю.С., Кожевникова А.Л. Исследование хранимоспособности пробиотического низколактозного продукта// Food Technology Scientific Works.-2014.
5. Шаршунов В.А. Как найти и защитить свою инновацию: научно-практическое пособие. -Минск:Мисанта, 2009.-335с.
6. Научные основы пищевой биотехнологии/под ред. В.Г. Лобанова.- СПб.: Лань,2019.-432 с.
7. Технология мяса и мясных продуктов/ под ред. А.М. Ершова.-М.: Колос, 2017.- 560с.
8. Васюкова, А.Е., Славянский, А.А., Куликов, Д.А. Технология продукции общественного питания.- М.:Дашков и Ко, 2015.-496с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОНОМИИ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Вараксин А.Г., Вирченко Д.Ю., Самонов А.О. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОФУНГИЦИДОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	3
Волков В.О. ПРОБЛЕМА ДЕКОМПОЗИЦИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СВЯЗИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI С ПРОДУКЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В АГРОЦЕНОЗАХ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЯ	7
Гейль Ю.Н. ДИНАМИКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ НИТРАТНЫМ АЗОТОМ ПАХОТНЫХ ПОЧВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНО-МИНУСИНСКОГО ОКРУГА	11
Горбунов И.И. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕРСИКА К СТРЕСС-ФАКТОРАМ ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА	16
Драничникова Е.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВЕТОВЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КРАСНОЙ ОКРАСКИ ЛИСТЬЕВ САЛАТА В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ФЕРМЕ: СТАДИЙ-СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ДОПОЛНЕНИЕ СИНИМ СВЕТОМ И УЛЬТРАФИОЛЕТОМ В	21
Захарченко А.В. ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА РАСТЕНИЙ ЯБЛОНИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ РАЗМЕЩЕНИЯ	26
Иванов В.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ТОМАТОВ ЧЕРРИ	30
Криволуцкий Д.А., Яблоков Н.О. О ВЛИЯНИИ НЕЗАКОННОГО, НЕРЕГУЛИРУЕМОГО И НЕСООБЩАЕМОГО ПРОМЫСЛА НА ПОПУЛЯЦИИ ПОЛУПРОХОДНЫХ СИГОВЫХ РЫБ РЕКИ ЕНИСЕЙ	33
Подовалова Т.С., Юшин Н., Перестова В.В. РОЛЬ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗА ГОРОХА	38
Роменко Е.С., Шестак К.В. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЧАСТНЫХ САДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОЯРСКА)	42
Смирнов С.М. ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХО-ОВСЯНОЙ СМЕСИ НА АГРОЧЕРНОЗЕМАХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ	46
Сотникова Н.С., Сотников Я.Д. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНОЙ ЗОНЕ	50
Суханькова Я.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЕКЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОНИ ЯГОДНОЙ	55
Толпыгина И.Н. ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ФЕНОЛОГИЮ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ	60
Тришина О.Н. ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКТАРА ФАЦЕЛИИ ПИЖМОЛИСТНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	64
Федорова В.С., Мова К.А. СВЕТОВОЕ И ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ: ВЛИЯНИЕ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ	67
Хагажеев Х.Р. ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА БИОГЕЛЬ СТАРТ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯБЛОНИ	70
Чазов М.В. ЭЛИСИТОРЫ ДЛЯ ПШЕНИЦЫ: АКТИВАЦИЯ ИММУНИТЕТА РАСТЕНИЙ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПЕСТИЦИДАМ	73
Юферова Е.В. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПЛОДОРОДИЯ АГРОПОЧВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ПРИРОДНОЙ ЗОНЫ ЮЖНО-МИНУСИНСКОГО ОКРУГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	79
Mustapha Abdulganiy Oluwasegun EVALUATION OF BIOFERTILIZER INFLUENCE ON MORPHOLOGICAL AND YIELD TRAITS OF CUCUMBER VARIETIES ACROSS DISTINCT AGROECOLOGICAL ZONES	85

СЕКЦИЯ 2. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И ЗООТЕХНИЯ

Ахмедов С.М., Тюрина Л.Е. ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНО-РАСТИТЕЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА РОСТ И ЗАТРАТЫ КОРМОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	90
Бевз С.Я. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ НА ЕГО ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ	94
Берзина К.В. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА ВЕРБЛЮДА	97

Бородкина А.А., Фролов Г.С., Ефимова М.А. АСПЕКТЫ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ОСОБО ОПАСНЫХ И ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЯХ (ТУБЕРКУЛЕЗ, БРУЦЕЛЛЕЗ, БЕШЕНСТВО, САП)	101
Бородкина А.А., Фролов Г.С., Ефимова М. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЕЗНЕЙ МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА	104
Владимирова Я.Э. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ МОЛОЧНЫМ ПРОДУКТАМ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫНКА	107
Грунковская А.А. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНДИКАЦИИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В МЯСЕ ПТИЦЫ	111
Гулов А.Н. СВЯЗЬ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА СПЕРМЫ ТРУТНЕЙ С ЕЕ ОСНОВНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ	116
Жигарев А.А. ИЗМЕНЕНИЯ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФУЛЛЕРЕНОЛА В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРОТЕКТОРА	121
Петров В.В., Иванов В.Н., Романова Е.В. ОСТРАЯ ТОКСИЧНОСТЬ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ФЕНОКСИМЕТИЛПЕНИЦИЛЛИНА ПРИ ЭНТЕРИТАХ У РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР	124
Кашина М.П. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ	128
Киселева Т.В. СТРУКТУРА КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ У КОШЕК И ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРДИОГЕННОГО ШОКА ПРИ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ (КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)	132
Кобзева Е.А. ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ КОРОВ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА	137
Курилов А.Е. ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ	140
Логинов Р.С. ПОРОДНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПЕРМОПРОДУКТИВНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРОДУКТИВНОСТИ	144
Логунов М.А. РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ ПРОГРАММ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ	149
Лысенко Д.Р. ДИАГНОСТИКА ГЕМОФИЛЕЗА У БРОЙЛЕРОВ	154
Маркус С.Е. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСНЫХ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ	158
Мартыненко А.Г. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ТВОРОГА	161
Радионова И.П. ОРГАНИЗАЦИЯ РЫСИСТЫХ ИСПЫТАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИППОДРОМОВ СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ	166
Рябушенко Д.С. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ КОЗЬЕГО МОЛОКА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ	171
Савинская А.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ	175
Семенова Е.В. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ГЕМОЛИЗАТА ЭРИТРОЦИТОВ КАК ИНДИКАТОР МОЛЕКУЛЯРНЫХ НАРУШЕНИЙ ГЕМОГЛОБИНА У КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО (<i>CYPRINUS CARPIO</i>) НА ФОНЕ ЖИРОВОЙ ДИСТРОФИИ ПЕЧЕНИ	180
Сенюхина С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОСТЕЙ АКУЛ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЛЕЧЕБНЫХ ЦЕЛЯХ	184
Скворцов Е.О. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ГОРМОНА РОСТА GH_2141 И GH_2291 КОРОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ	187
Славская А.Р. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ВЕТЕРИНАРНО- САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДИЧИ: ПРОБЕЛЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	191
Салагаева В.В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЕДА В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРИИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ	194

Тимофеева А.С. ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА ОТ ИНВАЗИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ: ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СЫРЬЯ	199
Ундрайтис Т.А. МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА ОССИФИЦИРОВАННОГО КОПЫТНОГО ХРЯЩА У МЕРИНА РУССКОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ	205
Франц О.А. САНИТАРНО – МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА, ПРОИЗВОДИМОГО В ХОЗЯЙСТВАХ БОЛЬШЕМУРТИНСКОГО РАЙОНА	209
Холодилин И.Р. МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И СТРУКТУРА ОПУХОЛЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ЖИВОТНЫХ В Г. КРАСНОЯРСКЕ	213
Шарапова Д.К. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЭНДОКАРДИОЗА У СОБАКИ	216
Юшкова К.С. ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА	220

СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АПК

Алешичев Н.И. КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	225
Ведерников Д.С. МОДИФИКАЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА НАНОЧАСТИЦАМИ TiO_2 С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	228
Ефимов Н.М. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН АГРОКУЛЬТУР	232
Ефимова А.О., Павлова Д.А. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛАХ УСТАНОВКИ	237
Кауфман А.В. ЛИТИЙ-ИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ (BESS): ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	242
Козлов М.В., Павлова Д.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ: ОТ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ ДО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА	247
Павлова Д.А. РОЛЬ ДАТЧИКОВ В АВТОМАТИЗАЦИИ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	250
Паравян Т.М. СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	255
Портнягин А.А. МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕТИ 6кВ ПРИМНИТЕЛЬНО К СЕТИ ПОС. КЕДРОВЫЙ	258
Портнягин А.А. ФОТОБИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАСТЕНИЙ В ВЕГЕТАЦИОННЫХ УСТАНОВКАХ	262
Усков К.В., Сабельников А.С. АНАЛИЗ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН КАК ОСНОВА СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	266
Хусяинов Р.Р., Базыр Э.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СООРУЖЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА	272
Цындренко М.С., Базыр Э.А. ИНТЕГРАЦИЯ LED-ТЕХНОЛОГИЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ОСВЕЩЕНИИ СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ	276

СЕКЦИЯ 4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНОГО КОМПЛЕКСА

Гайсин А.Р. РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОДДЕРЖАНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИНОСТРАННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	280
Гиль Г.Г. СУЩЕСТВУЮЩИЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДОЗИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ	283
Гришель О.В. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ПОРИСТЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН	288
Жиляк Н.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ ИНЖЕНЕРНОГО КОМПЛЕКСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	291
Зыков В.В., Мухачев Н.К. ВАРИАНТ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ДЛЯ ЗЕРНОСУШИЛКИ	294

Истомин Д.И. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДИСКОВЫХ СОШНИКОВ ПРИ ПОСЕВЕ СЕМЯН РАПСА	297
Лагно А.В. ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ СУШКИ ПОСЕВНОГО ЗЕРНА	300
Лешок В.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПОРОШКОВОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ	304
Максимов И.С. ПОЛЕВЫЕ ИСПЫТАНИЯ АППАРАТА ТОЧНОГО ВЫСЕВА СЕМЯН РАПСА	308
Петрова Д.С., Доржеев А.А. ДИНАМИКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАПСА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ: СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВА ДЛЯ БИОТОПЛИВА	311
Фальчевская Ю.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА	315
Чашкин Н.С., Петров П.А., Королев А.И. СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	318
Чернышов В.В. ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДРЕНАЖА КАК СПОСОБА МЕЛИОРАЦИИ И МАШИНАХ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	322
Шумов Д.В. АДАПТАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ГРАНУЛИРОВАННОГО КОРМА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ	326

СЕКЦИЯ 5 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ АПК: ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Бегишева О.В. ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	330
Бирюкова А.А. УПРАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫМИ ЗАПАСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ	334
Бойцова Е.В. ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ КОММУНИКАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	337
Ван Чжаосян МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ЭКОНОМИКЕ	342
Ганбарова Е.Э. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА	349
Гуломов Х.И.У. ЗНАЧЕНИЕ И НЕОБХОДИМОСТЬ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХЛОПКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	352
Запорожцева В.Д. СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ОРГАНИЗАЦИЙ	356
Искакова Т.М. ФОРМИРОВАНИЕ ЛОЯЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К НЕМАТЕРИАЛЬНОМУ СТИМУЛИРОВАНИЮ	361
Ищук О.В. ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК СИСТЕМНЫЙ ДРАЙВЕР ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ АПК	366
Ищук О.В. ЭКСПОРТНАЯ ДИВЕРСИФИКАЦИЯ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ В РОССИИ	371
Киселевич Г.А. БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ ПОТЕРЬ СЫРЬЯ НА ХЛЕБОЗАВОДЕ	377
Колесникова В.В., Квитка Д.Е. ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ В АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	382
Колотова А.С. РЕСУРСОЭФФЕКТИВНАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕНСИФИКАЦИИ АПК – СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ НОВЫХ ВЫЗОВОВ	387
Конева Е.П. МОЛОЧНОЕ СКОТОВОДСТВО КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ	391
Копцева М.В. ВЛИЯНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	395
Коробкова В.А. СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Г. КРАСНОЯРСКА	400
Кочеткова Е.Н. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ: ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ	404

Ма Синьуй ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕДИА-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ	409
Медведев А.Н. МОДЕЛЬ ЦИФРОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ПО СБОРУ И ОБРАБОТКЕ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ, АНАЛИЗУ СПРОСА НА УСЛУГИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТА	415
Москалева Н.В. ПРИВЛЕЧЕНИЕ И ЗАКРЕПЛЕНИЕ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА СЕЛЕ	420
Москалева Н.В. РОЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ В СБЫТЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ	425
Муртазаев А.Т. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПТИЦЕВОДСТВА ЧЕРЕЗ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	430
Назилин В.С., Жиликов Д.И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ОТРАСЛИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	433
Оробинская И.В. ФИСКАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ НАЛОГОВ В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН: КАК РЕФОРМА 2026 ГОДА ПЕРЕФОРМАТИРУЕТ ОТНОШЕНИЯ ГОСУДАРСТВА И ЭКОНОМИКИ	440
Полянская Т.В. РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ И ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В СТИМУЛИРОВАНИИ ЭКСПОРТА ПРОДУКЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР	444
Пякшина И.И. КЛЮЧЕВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	449
Скачкова А.С., Вяткина Г.Я. РОЛЬ СФЕРЫ КУЛЬТУРЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	453
Соловьева Я.Л. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	457
Сыргашев А.Л. БЮДЖЕТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В АПК В УСЛОВИЯХ БЮДЖЕТНОГО КРИЗИСА РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ)	462
Третьякова Л.А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК	467
Трунов А.Д. «ЗЕЛЕНЫЙ ГЕКТАР» СИБИРИ: ИНТЕГРАЦИЯ EGS-ПРИНЦИПОВ В СТРАТЕГИЮ РАЗВИТИЯ ООО «АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ХОЛДИНГ ОГОРОД», КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ В 2024-2026 ГГ.	472
Ходжаев Л.Н. РОЛЬ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В СТРУКТУРЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	477
Ху Яньхун ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЫНКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ	480
Худoley О.В. РОЛЬ ИННОВАЦИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА	487
Чжоу Ян ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК	491
Шестакова М.В. ЛОГИСТИКА 2026: КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОТРАСЛИ	498
Щетникова В.В. УСТОЙЧИВОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ	501
Ян Чуньмин ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ В СФЕРЕ КОНВЕРГЕНЦИИ ТОВАРНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	505

СЕКЦИЯ 6. НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

Абросимов Р.Е. ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК НОВЫХ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР	511
Брусова Ю.Н. НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ПРИМЕНЯЕМЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ ПРИ БИОТРАНСФОРМАЦИИ РАПСОВОГО ЖМЫХА	517
Вахмистров М.А., Подрезенко Е.Ю., Величко Н.А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГОЛУБИКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	521

Герашенко К.А. ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВИННЫХ НАПИТКОВ ИЗ ВИНОГРАДА СИБИРСКИХ СОРТОВ	525
Гумеров К.М. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КВАДРАТИЧНЫХ УРАВНЕНИЙ РЕГРЕССИИ	528
Жигачева З.Б. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С КОФЕЙНЫМ ЖМЫХОМ	532
Куприна М.Н. ВИТАМИНЫ И МИНЕРАЛЫ В СЕМЕНАХ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ КУЛЬТУР: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	537
Латышева А.Г. ПРИМЕНЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ КОРНЯ ЛОТОСА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСОК ДЛЯ ЖАРКИ	542
Ложкин И.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	547
Ложкина А.В. РАЗРАБОТКА ПАСТИЛЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ АКВАФАБЫ ИЗ НУТА	552
Лунева В.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ В УСЛОВИЯХ РОСТА КОНКУРЕНЦИИ	556
Оникиенко А.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАЛИНЫ В КАЧЕСТВЕ КРИОПРОТЕКТОРОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СДОБНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	559
Черкезова А.Ш., Сувлыева А.О. НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ	563

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Материалы XIX Международной научно-практической конференции
молодых ученых
(12–13 марта 2026 г.)

ЧАСТЬ 1

Ответственные за выпуск:

А.В. Коломейцев, М.В. Горелов, Д.Д. Харебин

Редакционная коллегия:

Д.Д. Харебин, ст. преподаватель
Т.В. Карпюк, канд. биол. наук, доцент
О.В. Радченко, канд. ветеринар. наук, доцент
А.С. Дебрин, канд. техн. наук, доцент
А.А. Доржеев, канд. техн. наук, доцент
О.П. Колпакова, канд. с.-х. наук, доцент
Д.В. Паршуков, канд. экон. наук, доцент
В.В. Калитина, канд. пед. наук, доцент
А.Г. Миронов, канд. с.-х. наук, доцент
И.Н. Круглова, д-р филос. наук, профессор
В.С. Литвинова, канд. с.-х. наук, доцент

Электронное издание

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка и дизайн – Д.Д. Харебин