



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

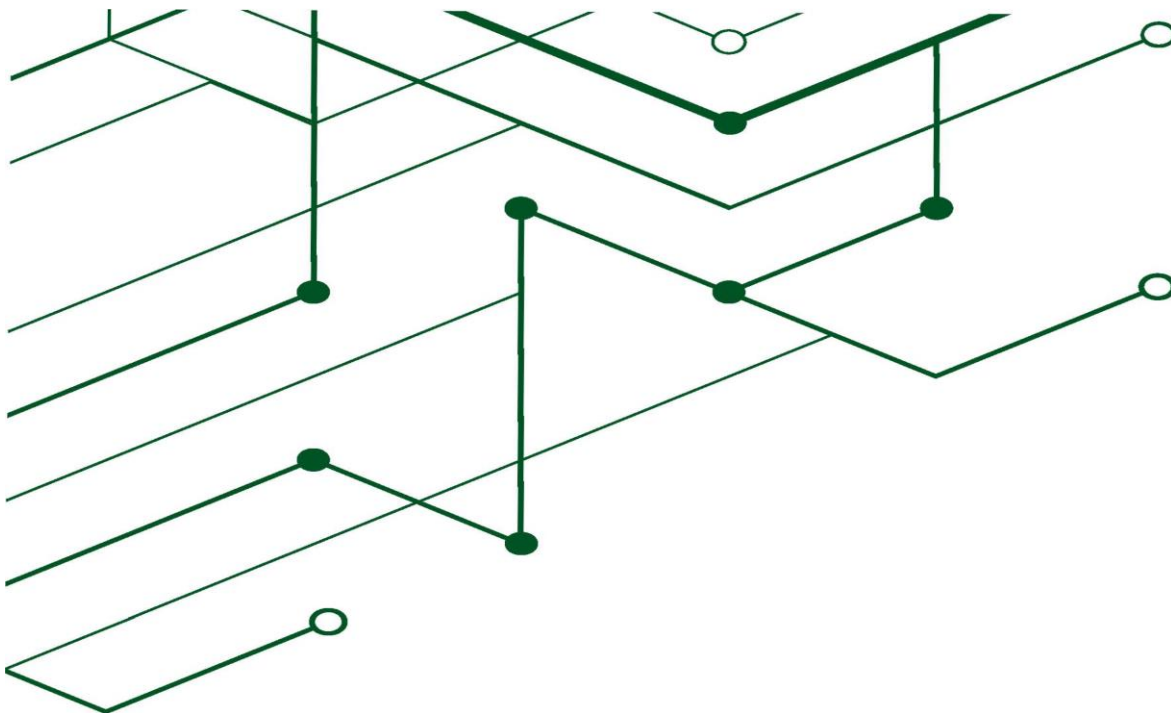


**Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Российский научно-исследовательский
институт информации и технико-экономических
исследований по инженерно-техническому обеспечению
агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)**



**Учреждение образования «Белорусский государственный
аграрный технический Университет» (БГАТУ)**

**НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ АПК
(ИнформАгро-2026)**



Москва 2026

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)**

**Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический Университет» (БГАТУ)**

**НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК**

**Материалы XVIII Международной научно-практической
интернет-конференции
(ИнформАгро-2026)**

Москва 2026

УДК 002:338.436.33

ББК 4Ф

Н 34

DOI 10.33267/978-5-7367-1878-8

Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы XVIII Международной научно-практической интернет-конференции (ИнформАгро-2026) (р.п. Правдинский Московской обл., 04 июня 2026 г.) / Росинформагротех: состав. **О.В. Кондратьева, А.А. Полухин, В.А. Войтюк, О.В. Слинко:** – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2026. – 911 с.

ISBN 978-5-7367-1878-8

Приведены материалы XVIII Международной научно-практической интернет-конференции («ИнформАгро-2026»), проходившей 4 июня 2026 г. в ФГБНУ «Росинформагротех».

Сборник материалов является частью научно-исследовательских тем НИР ФГБНУ «Росинформагротех» государственного задания МСХ РФ № № 082-00120-26-00.

Предназначен для научных сотрудников, работников государственного управления, специалистов и руководителей предприятий АПК, преподавателей, аспирантов и студентов, консультантов.

Ответственность за содержание предоставленных материалов несут авторы.

Scientific and information support for innovative development of the agro-industrial complex: Proceedings of the 18th International Scientific and Practical Internet Conference (InformAgro-2026) (Pravdinsky settlement, Moscow region, June 4, 2026) / Rosinformagrotech: composition. O.V. Kondratieva, A.A. Polukhin, V.A. Voytyuk, , O.V. Slinko: – Moscow: Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech", 2026. – 911 p.

This article presents the materials of the 18th International Scientific and Practical Internet Conference ("InformAgro-2026"), held on June 4, 2026, at Rosinformagrotech.

This collection of materials is part of the research topics of Rosinformagrotech, part of the Russian Ministry of Agriculture's State Assignment No. 082-00120-26-00.

It is intended for researchers, government officials, specialists and managers of agricultural enterprises, faculty, graduate and undergraduate students, and consultants.

The authors are solely responsible for the content of the materials provided.

УДК 002:338.436.33

ББК 4Ф

ISBN 978-5-7367-1878-8

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2026

4 июня 2026 г. в ФГБНУ «Росинформагротех» совместно с Учреждением образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (БГАТУ) состоялась XVIII Международная научно-практическая конференция «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК» (ИнформАгро-2026).

На конференцию было прислано **120 статей** от авторов из **России, Республики Беларусь, Республики Казахстан и Кыргызской Республики**. Общее число участников (авторов и соавторов) превысило **260 человек**, в том числе **26 докторов наук, 32 кандидата наук и 2 представителя академии РАН**.

Конференция носила выраженный международный характер. Помимо российских участников из **более чем 25 регионов** (Москва, Московская область, Санкт-Петербург, республики Северного Кавказа, Поволжье, Урал, Сибирь, Дальний Восток), в работе активно участвовали представители **Республики Беларусь** (БГАТУ, Брестский ГТУ, Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Академия управления при Президенте Республики Беларусь), **Республики Казахстан** (ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии», КазНАИУ, КазНИИЗиКР), а также ученые **Кыргызской Республики** (Институт химии и фитотехнологий НАКР).

На открытии конференции с приветственными словами выступили: **Дулясова М.В.**, д-р экон. наук, профессор, врио директора ФГБНУ «Росинформагротех»; **Романюк Н.Н.**, канд. техн. наук, доцент, ректор БГАТУ (Республика Беларусь); док. тех. наук, профессор ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева **Апатенко А.С.**, **Полухин А.А.**, д-р экон. наук, зам. директора ФГБНУ «Росинформагротех».

Работа конференции прошла по четырем основным направлениям:

- цифровая трансформация и интеллектуальные системы – обсуждались вопросы использования искусственного интеллекта для мониторинга почв, формирования отраслевых реестров и цифрового пространства АПК, применения беспроводных измерительных систем и КРІ для эксплуатации техники;
- инновационные технологии и роботизация АПК – акцент на разработке биопрепаратов на основе рециклинга биоресурсов, создании роботизированных платформ для ухода за растениями, применении инженерных филаментов для 3D-печати деталей и роботизации биологической защиты;
- инженерное обеспечение и эффективность сельхозтехники – рассматривались современные технологии семеноводства и уборки картофеля, виртуальное моделирование рабочих органов, оценка износа деталей машин и организация учета сельскохозяйственных угодий;
- социально-экономическое развитие и кадровый потенциал – поднимались вопросы мотивации малых форм хозяйствования, подготовки кадров для работы с интеллектуальными системами, факторов вовлечения земель в оборот и перспектив биоэкономики в молочном скотоводстве.

На конференции были приняты следующие решения:

1. Довести итоги и рекомендации конференции до профильных департаментов Минсельхоза России, Минобрнауки, РАН, а также до органов управления АПК субъектов РФ и международных партнеров. Материалы мероприятия рекомендовано учитывать при разработке программ цифровой трансформации, внедрении роботизированных систем и модернизации образовательных программ, а оргкомитету – обеспечить публикацию электронного сборника и его постатейную индексацию в eLibrary.ru.

2. Продолжить укрепление интеграции науки, образования и производства, включая создание пилотных площадок для апробации новых технологий, формирование единого цифрового пространства в АПК на основе открытых стандартов, а также расширять международное сотрудничество в сфере аграрных инноваций и природоподобных технологий.

3. Провести в 2027 г. XIX Международную научно-практическую конференцию «Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК» (ИнформАгро-2027).

СЕКЦИЯ 1
ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.48:631.1

**Ресурсообеспеченность и ресурсный потенциал в агропромышленном
комплексе**

Анциферова О.Ю., д-р эконом. наук, проф., дир. Института экономики и
управления, e-mail: anciferova-olga-70@mail.ru,

Новикова В.А., соискатель кафедры управления и делового
администрирования, e-mail: walljeri@mail.ru
(ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ), г. Мичуринск, Россия

***Аннотация.** В исследовании разграничиваются понятия ресурсообеспеченности (количественный аспект) и ресурсного потенциала (качественный аспект) в АПК, предлагается схема их интеграции и обосновывается значимость комплексного подхода для эффективного развития отрасли.*

***Ключевые слова:** АПК, ресурсообеспеченность, ресурсный потенциал, стратегическое планирование, синергия ресурсов, основные средства, модернизация.*

В управлении агропромышленным комплексом традиционно доминирует количественный подход к оценке ресурсов (ресурсообеспеченность), что ограничивает возможности стратегического развития. При этом качественный аспект – ресурсный потенциал – остаётся недостаточно изученным и редко интегрируется в управленческие решения. Это приводит к дисбалансу между оперативным планированием и долгосрочной устойчивостью АПК, снижает эффективность использования ресурсов и сдерживает внедрение инноваций.

Особую актуальность проблема приобретает в условиях роста глобальной конкуренции на продовольственных рынках, необходимости импортозамещения критически важных видов сельхозпродукции, ужесточения экологических требований к сельхозпроизводству и цифровизации аграрного сектора [1].

Цель исследования состоит в проведении сравнительного анализа количественных параметров ресурсообеспеченности и качественных характеристик ресурсного потенциала в АПК, выявлении их специфических особенностей и обосновании необходимости комплексного подхода к управлению ресурсами. В рамках исследования проведена систематизация критериев различия между ресурсообеспеченностью и ресурсным потенциалом, проанализированы методы оценки каждого аспекта, выявлены ограничения существующих подходов и разработаны рекомендации по интеграции количественной и качественной оценки ресурсов.

Материалы и методы исследования. Исследование основано на системном анализе научных публикаций, нормативных документов (ФСБУ 6/2020, МСФО (IAS) 16) и отраслевых данных АПК за 2020-2025 гг. Для оценки ресурсообеспеченности применялись балансовый метод и статистический учёт. Анализ ресурсного потенциала строился на системном подходе, моделировании сценариев и экспертных оценках. Сравнительный и процессный подходы использовались для сопоставления параметров [2].

Эмпирической базой послужили данные по основным средствам предприятий АПК Центрального и Южного федеральных округов, включая показатели износа, фондоотдачи и технологической структуры. Ключевой инструмент анализа – таблица различий между количественными и качественными параметрами ресурсов АПК (табл. 1).

Таблица 1

Различия между количественными (ресурсообеспеченность) и качественными (ресурсный потенциал) параметрами ресурсов АПК

Критерий сравнения	Ресурсообеспеченность (количественный аспект)	Ресурсный потенциал (качественный аспект)
Суть понятия	Отражает объём имеющихся ресурсов в натуральном или стоимостном выражении	Характеризует способность ресурсов взаимодействовать и

		давать синергетический эффект при использовании
Тип показателей	Абсолютные и относительные величины: запасы (тонны, га, м³); объёмы производства; обеспеченность на душу населения; срок исчерпания при текущем уровне потребления	Качественные и функциональные индикаторы: уровень технологичности; квалификация кадров; инновационность решений; адаптивность к изменениям
Фокус анализа	«Сколько есть?» фиксация текущего состояния ресурсов	«Как можно использовать?» оценка возможностей развития и оптимизации
Временной горизонт	Кратко- и среднесрочная перспектива (исчерпаемость, текущие объёмы)	Долгосрочная перспектива (развитие, модернизация, инновации)
Методы оценки	Балансовый метод; статистический учёт; расчёт обеспеченности (запасы / добыча)	Системный анализ; оценка синергии ресурсов; моделирование сценариев развития; экспертиза качества
Примеры в АПК	Площадь пашни (га); поголовье скота (голов); объём водных запасов (м³); количество техники (единиц)	Плодородие почвы (баллы бонитета); генетический потенциал сортов/пород; уровень цифровизации производства; квалификация агрономов/инженеров
Ограничения	Не учитывает: качество ресурсов; эффективность использования; взаимосвязи между компонентами	Требует: сложных экспертных оценок; учёта нематериальных факторов; прогнозирования
Практическое значение	Планирование текущих операций, расчёт потребности в ресурсах	Стратегическое планирование, разработка программ модернизации, оценка конкурентоспособности
Связь с управлением	Базис для оперативного управления (закупки, распределение)	Основа для стратегического управления (инвестиции, НИОКР, кадровая политика)

Источник: составлено автором

Результаты исследований и обсуждение. Анализ показал, что ресурсообеспеченность даёт чёткое представление о текущем состоянии ресурсов, но не отражает их скрытых возможностей. Например, площадь пашни (га) не учитывает плодородие почвы, а поголовье скота – генетический потенциал пород. Такой подход эффективен для решения оперативных задач: расчёта потребности в удобрениях, планирования посевных площадей, определения объёмов закупок техники [3].

Ресурсный потенциал фокусируется на качестве и синергии. Он оценивает адаптивность технологий к изменениям климата, учитывает квалификацию кадров и уровень цифровизации, прогнозирует отдачу от инвестиций в

модернизацию [4]. Это критически важно для разработки долгосрочных программ развития предприятий, обоснования инвестиций в НИОКР, формирования кадровой политики и внедрения ESG- принципов в управлении.

Интеграция двух подходов позволяет сбалансировать краткосрочные и долгосрочные цели управления, выявить резервы повышения эффективности, обосновать инвестиции в инновации и человеческий капитал, а также повысить устойчивость АПК к внешним шокам, включая климатические, экономические и технологические вызовы (рис.1) [5].



Рис. 1. Схема интеграции количественной и качественной оценки ресурсов АПК

Источник: составлено автором

На примере основных средств предприятий АПК видно, что их стоимостная оценка (ресурсообеспеченность) дополняется анализом физического состояния, технологической структуры и экологической значимости (ресурсный потенциал). Это формирует целостную картину роли ОС в ресурсном потенциале [6]. Например, предприятие с высокой фондовооружённостью (количественный

показатель) может демонстрировать низкую рентабельность из-за устаревшего оборудования (качественный показатель).

Выводы. Ресурсообеспеченность и ресурсный потенциал представляют собой взаимодополняющие аспекты оценки ресурсов АПК. Первый ориентирован на оперативное управление, второй – на стратегическое развитие. Раздельный учёт количественных и качественных параметров приводит к упущению синергетических эффектов и снижению устойчивости отрасли.

Комплексный подход, сочетающий балансовые методы и системный анализ, необходим для обоснования управленческих решений по модернизации, прогнозирования влияния ресурсов на долгосрочную устойчивость бизнеса и повышения конкурентоспособности АПК за счёт раскрытия скрытых резервов. Внедрение интегральной оценки ресурсов должно стать приоритетом государственной политики в сфере агропромышленного комплекса. Для этого рекомендуется разработать унифицированные методики комплексной оценки, внедрить показатели ресурсного потенциала в систему отчётности предприятий и стимулировать инвестиции в повышение качества ресурсов, включая образование, НИОКР и цифровизацию.

Использованные источники

1. Анциферова, О.Ю. Нейросетевой кластерный анализ ресурсного производственного потенциала сельского хозяйства Тамбовской области / О. Ю. Анциферова, А. С. Колотова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2025. – № 4(83). – С. 204–209. – DOI 10.24412/1992-2582-2025-4-204-209. — EDN NWUKDM.

2. Лявина, М.Ю. Анализ государственной поддержки развития ресурсного потенциала аграрных предприятий / М.Ю. Лявина, И.Д. Вязовченко // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства : сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Саратов, 10–14 ноября 2025 года. – Саратов : Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова, 2025. – С. 84-86. – EDN YCBMMZ.

3. Новиков, А.Е. Современные системы автоматизированного проектирования / А.Е. Новиков, В.А. Новикова // Проблемы ресурсообеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса : материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 26 сентября 2025 года. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025. – С. 93-98. – EDN NTVDFH.

4. Новикова, В. А. Методология воспроизводства основных средств в условиях интеграции агропромышленного комплекса / В. А. Новикова // Цифровое моделирование экономики. – 2025. – Т. 2, № 2. – С. 14-27.

5. Рынок технико-технологических ресурсов АПК / Е. В. Ковалева, А. С. Труба, Н. А. Пузырный, М. С. Кочерыжкина. – Москва : Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2025. – 320 с. – ISBN 9785908031684.

6. Сидоренко, М.А. Методические аспекты оценки производственного потенциала и использование полученных результатов в практической деятельности сельскохозяйственных организаций / М. А. Сидоренко // Вестник НГИЭИ. – 2025. – № 4 (167). – С. 101–113.

Resource availability and resource potential in the agro-industrial complex

Antsiferova O.Yu., Doctor of Economics, Professor, Director of the Institute of Economics and Management,

Novikova V.A., Applicant of the Department of Management and Business Administration

(Michurinsk State Agrarian University), Michurinsk, Russia

Abstract. *The study distinguishes between the concepts of resource availability (quantitative aspect) and resource potential (qualitative aspect) in the agro-industrial complex, proposes a scheme for their integration, and substantiates the importance of a comprehensive approach for the effective development of the industry.*

Keywords: *AIC, resource availability, resource potential, strategic planning, resource synergy, fixed assets, and modernization.*

Прогноз изменения технологической парадигмы мирового сельского хозяйства в 21 веке

Коротченя В.М., канд. экон. наук, вед. науч. сотр.,

e-mail: valor99@gmail.com

(ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ»), Москва, Россия

***Аннотация.** Данная статья представляет собой авторский прогноз будущего развития различных видов технологий растениеводства с точки зрения возможности их вхождения в технологическую парадигму мирового сельского хозяйства в 21 веке.*

***Ключевые слова:** технологическая парадигма сельского хозяйства, продовольственная безопасность, прогнозирование, мировое сельское хозяйство, точное земледелие, роботизация сельскохозяйственного производства, органическое сельское хозяйство, почвозащитная обработка почвы, климатически оптимизированное сельское хозяйство, редактирование генома сельскохозяйственных растений.*

Введение. На техническом уровне обеспечение продовольственной безопасности соответствующей страны осуществляется главным образом за счет технологий, входящих в технологическую парадигму сельского хозяйства. Согласно определению, технологическая парадигма отрасли состоит из наиболее применяемых, широко распространенных технологий производства [1].

Технологическая парадигма сельского хозяйства может отличаться от страны к стране, а также во времени. Для включения той или иной технологии в парадигму необходимо, чтобы она применялась, по меньшей мере, на половине площади сельхозугодий рассматриваемой страны (в данной статье мы ограничиваемся растениеводством). Технологическую парадигму можно также

сформулировать для мирового сельского хозяйства, рассматривая ее как характерные для всей мировой экономики сельскохозяйственные технологии.

Формулировки технологической парадигмы могут быть детальными или краткими, что зависит от поставленных целей и может также отражать авторский взгляд конкретного ученого. Например, для России технологическую парадигму сельского хозяйства составляют классические технологии возделывания культур – механизированное сельское хозяйство, опирающееся на научную агрономию, без применения точного земледелия и генной инженерии.

Наибольший интерес представляют изменения технологической парадигмы, когда одни технологии сменяются другими. Лучше это видно на больших промежутках времени. Наиболее ярким примером смены парадигмы является переход от использования энергии животных к созданию машинных технологий в рамках механизации сельского хозяйства в прошлом столетии.

В настоящей статье мы затрагиваем будущее, предполагаемые изменения технологической парадигмы, пытаюсь спрогнозировать направление развития сельскохозяйственных технологий в их общей массе. Какие технологии станут основой обеспечения продовольственной безопасности в 21 веке? Это главный вопрос, на прояснение которого направлены наши усилия.

Цель настоящего исследования состоит в прогнозировании изменений технологической парадигмы мирового сельского хозяйства в 21 веке.

Материалы и методы. Методологической основой исследования является экономический подход к технологическому прогнозированию, а также анализ истории развития сельскохозяйственных технологий, в том числе на современном этапе.

Экономический подход к технологическому прогнозированию заключается в применении простого принципа: внедряются те технологии производства, которые делают продукцию (в нашем случае – продовольствие) дешевле. Классическим примером здесь является та же механизация сельского хозяйства.

В 1922 году известный предприниматель Генри Форд сравнил стоимость обработки почвы с помощью конного плуга, а также с использованием трактора

Фордзон [2]. По его расчетам вспашка одного акра трактором Фордзон оказалась более чем в 1,5 раза дешевле. Одним из главных итогов механизации стало высвобождение огромного числа сельскохозяйственных рабочих, которые перешли работать в более высоко оплачиваемые сектор промышленности и сферу услуг, при этом зарплаты в сельском хозяйстве также выросли за счет роста производительности труда. До 80% рабочей силы было занято в сельском хозяйстве во второй половине 19-го столетия, тогда как сегодня за обеспечение продовольственной безопасности в развитых экономиках отвечают 2% и менее от всех занятых.

Для технологий, которые уже состоялись и находятся на рынке продолжительное время, как в случае теплиц, можно также применить следующий принцип их экономической оценки: экономическую эффективность состоявшихся технологий можно оценить на основе доли сельхозугодий, на которых применяются данные технологии, в общей площади сельхозугодий. Например, технологии возделывания культур в контролируемых условиях (теплицах и зданиях) не могут считаться экономически эффективными в плане основы для технологической парадигмы (т.е. они не могут быть гарантом обеспечения продовольственной безопасности), поскольку это состоявшиеся технологии и их доля в сельхозугодиях крайне низкая. Скажем, согласно данным ФАО, среди стран наибольшая площадь, на которой использовались такие технологии, представлена Южной Кореей, при этом они применялись в 2023 году лишь на 5,5% площади сельхозугодий этой страны; аналогичный показатель для Испании – 0,5%.

Отбор технологий для предсказания изменений технологической парадигмы осуществляется на основе имеющихся аграрных инноваций и разработок. По сути мы строим наш прогноз исходя из предположений о том, что та или иная сельскохозяйственная технология сможет, по нашему мнению, удешевить производство продуктов питания. Как обозначено выше, объект нашего исследования ограничивается технологиями растениеводства.

Результаты и обсуждение. Представим результаты нашего исследования в виде краткого анализа современных аграрных инноваций на предмет возможности их вхождения в технологическую парадигму в 21 веке.

Точное земледелие. Данные технологии можно считать относительно состоявшимися, поскольку они возникли в 90-х годах 20 века. Опыт США показал, что в технологическую парадигму сельского хозяйства Америки вошли такие компоненты точного земледелия как системы автоматического вождения, картирование урожайности и почвы (по состоянию на 2023 год) [3]. В свою очередь, технологии, включающие проведение дифференцированных операций (дифференцированное внесение удобрений и пестицидов, дифференцированный посев) по доле площадей не достигли 50-процентного рубежа, а применение сельскохозяйственных дронов вообще остается низким. На наш взгляд, точное земледелие имеет шансы войти в парадигму мирового сельского хозяйства только в составе технологий роботизации.

Роботизация сельскохозяйственного производства. Главный вопрос, который определит перспективу роботизации в сельском хозяйстве, следующий: что будет дешевле – нанять машину-робота или машину под управлением человека-оператора? При ответе на данный вопрос необходимо учесть, что такого роста производительности, который был при механизации, автоматизация обеспечить не сможет, поскольку доля занятых в аграрном секторе в развитых экономиках уже и так низкая (2% и ниже). Далее, роботизация, скорее всего, окажется экономически неподъемной ввиду необходимости создания дорогостоящей инфраструктуры и покупки специального оборудования (наличие интернета на полях, спутниковая навигация, сотовая связь, облачные вычисления, датчики, программное обеспечение и пр.) [4]. Прирост производительности может дать сочетание роботизации и усовершенствованных технологий точного земледелия. Однако с учетом распространенной бедности среди многих экономик на планете вряд ли роботизация производства продовольствия станет революционной технологией для мирового сельского

хозяйства. На сегодняшний день роботизированные технологии в растениеводстве находятся на стадии разработки.

Органическое сельское хозяйство. Подобно точному земледелию, данные технологии являются относительно состоявшимися. Их доля в мировых сельскохозяйственных угодьях плавно росла с 2000-го по 2023 год: соответственно с 0,3% до 2,1% (расчеты проведены с использованием данных Научно-исследовательского института органического сельского хозяйства, FiBL, и ФАО). Безусловно, органическое сельское хозяйство не может войти в технологическую парадигму с такой низкой долей. Этому есть свои причины. Главный недостаток органического сельского хозяйства состоит в проблеме масштабируемости: с ростом масштабов производства возникает нехватка органических удобрений и сокращается эффективность биологической защиты сельхозкультур от болезней и вредителей [5]. Это приводит к существенному падению урожайности и удорожанию органической продукции. В целом, для обеспечения продовольственной безопасности органическое производство будет нуждаться в гораздо большей площади сельхозугодий по сравнению с обычными технологиями, что делает органику неприемлемым способом производства. Иными словами, органическое сельское хозяйство обречено остаться нишевым производством.

Почвозащитная обработка почвы (нулевая обработка, полосная обработка и пр.). Может войти в технологическую парадигму с учетом опасности сокращения плодородия почв во всем мире. В отличие от органического сельского хозяйства предполагает химизацию (использование пестицидов). В США на 2/3 площади сельхозугодий фермеры применяют тот или иной вид почвозащитной обработки почвы [6, р. 114].

Климатически оптимизированное сельское хозяйство. Может войти в технологическую парадигму, но не по экономическим основаниям, а ввиду необходимости элементарного выживания в условиях глобального изменения климата. В особенности это касается южных стран, где станет еще жарче, а также

возникнет серьезная проблема нехватки воды для возделывания культур; кроме того, возрастут угрозы наводнений и других природных катаклизмов [7].

Редактирование генома сельскохозяйственных растений. Не имеет отношения к ГМО. Может использоваться для усиления питательности продовольствия, повышения урожайности, формирования устойчивости культур к вредителям и болезням, а также к засухам и глобальному изменению климата, увеличения срока хранения сельхозпродукции и т.д. [8]. Метод редактирования генома CRISPR-Cas9 по сравнению с аналогичными способами оказался дешевым, простым и точным [9]. Создание недорогих семян культур с отредактированным геномом может привести к революции в развитии сельского хозяйства, при этом время на получение новых сортов будет существенно сокращено ввиду простоты технологии. В литературе можно найти разные значения роста урожайности за счет применения CRISPR-Cas9. Например, в статье [10] говорится о повышении урожайности риса на 25-31% при проведении полевых исследований. Единственной проблемой остается вопрос безопасности такого продовольствия для здоровья людей и окружающей среды. Можно предположить, что с течением времени технология редактирования генома будет значительно усовершенствована и будут предприняты меры для обеспечения безопасности сельхозпродукции с отредактированным геномом. На наш взгляд, рассматриваемая технология войдет в технологическую парадигму в 21 веке, поскольку она будет недорогой и очень эффективной.

Выводы. Среди проанализированных в данной статье технологий мы считаем, что наибольшие шансы на изменение технологической парадигмы мирового сельского хозяйства у редактирования генома сельскохозяйственных растений. Эта технология может стать основой обеспечения продовольственной безопасности в 21 веке.

Средние шансы на вхождение в технологическую парадигму в 21 веке у почвозащитной обработки почвы и климатически оптимизированного сельского хозяйства, за исключением стран, наиболее подверженных негативным последствиям изменения глобального климата.

Наконец, точное земледелие, роботизация сельскохозяйственного производства, органическое сельское хозяйство имеют слабые шансы изменить технологическую парадигму мирового сельского хозяйства в 21 веке и, соответственно, стать гарантами обеспечения продовольственной безопасности.

Использованные источники

1. Dosi G. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change // Research Policy. – 1982. – Vol. 11. – № 3. – P. 147-162.
2. Ford H. My Life and Work. – New York: Garden City Publishing Co., Inc., 1922. – 289 p.
3. Lim K., McFadden J., Miller N., Lacy K. America's farms and ranches at a glance: 2024 edition (Report No. EIB-283). – Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, 2024. – 28 p.
4. Dibbern T., Romani L.A.S., Massruhá S.M.F.S. Main drivers and barriers to the adoption of Digital Agriculture technologies // Smart Agricultural Technology. – 2024. – Vol. 8. – Article Number 100459.
5. Kirchmann H. Why organic farming is not the way forward // Outlook on Agriculture. – 2019. – Vol. 48. – № 1. – P. 1-6.
6. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Conservation Practices on Cultivated Cropland: A Comparison of CEAP I and CEAP II Survey Data and Modeling. – Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 2022. – 165 p.
7. Climate-smart agriculture: Insights and challenges / Y. Lou, L. Feng, W. Xing [et al.] // Climate Smart Agriculture. – 2024. – Vol. 1. – № 1. – Article Number 100003.
8. Lassoued R., Macall D.M., Hessel H., Phillips P.W.B., Smyth S.J. Benefits of genome-edited crops: expert opinion // Transgenic Research. – 2019. – Vol. 28. – P. 247-256.

9. Tavakoli K., Pour-Aboughadareh A., Kianersi F., Poczai P., Etminan A., Shooshtari L. Applications of CRISPR-Cas9 as an Advanced Genome Editing System in Life Sciences // BioTech. – 2021. – Vol. 10. – Article Number 14.

10. Miao C., Xiao L., Hua K., Zou C., Zhao Y., Bressan R.A., Zhu J.-K. Mutations in a subfamily of abscisic acid receptor genes promote rice growth and productivity // PNAS. – 2018. – Vol. 115. – № 23. – P. 6058-6063.

Forecast of changes in the technological paradigm of world agriculture in the 21st century

Korotchenya V.M., Cand. of Econ. Sci., leading researcher

(FGBNU “Federal Scientific Agroengineering Center VIM”), Moscow, Russia

Abstract. *The article represents the author’s forecast of the future development of various types of crop production technologies from the point of view of the possibility of their inclusion in the technological paradigm of world agriculture in the 21st century.*

Keywords: *technological paradigm of agriculture, food security, forecasting, world agriculture, precision agriculture, robotization of agricultural production, organic agriculture, conservation tillage, climate-smart agriculture, genome editing of agricultural plants.*

Основные вызовы технологического развития сельского хозяйства России

Косов П.Н., канд. экон. наук, генеральный директор,

e-mail: PKosov@rosagroleasing.ru

(АО «Росагролизинг»), Москва, Россия

***Аннотация.** Выделены ключевые вызовы технологического развития сельского хозяйства России до 2030 года и показаны их количественные ориентиры.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, АПК, технологическое развитие, цифровизация, инновации, кадры, технологический суверенитет.*

Сельское хозяйство России вступило в этап, когда устойчивость роста все в большей степени определяется не расширением ресурсной базы, а скоростью технологического обновления. В этих условиях Концепция технологического развития на период до 2030 года задает общую рамку для перехода от догоняющей модернизации к технологическому суверенитету. Для аграрной сферы это особенно значимо, поскольку технологическая отсталость здесь напрямую влияет на продовольственную безопасность, себестоимость продукции, состояние сельских территорий и экологические параметры производства [1, 2].

Цель статьи состоит в выявлении основных вызовов технологического развития сельского хозяйства России в логике Концепции технологического развития до 2030 года и в определении тех направлений, которые имеют приоритетное значение для аграрного сектора, включая сегмент органического и экологически ориентированного производства.

Концепция технологического развития до 2030 года исходит из того, что национальная экономика должна обеспечить снижение коэффициента

технологической зависимости в 2,5 раза, рост внутренних затрат на исследования и разработки не менее чем на 45%, увеличение инновационной активности организаций в 2,3 раза и доведение доли высокотехнологичной продукции российского производства во внутреннем потреблении до 75% [1, 2]. Для сельского хозяйства такие ориентиры означают необходимость не локального обновления отдельных процессов, а перестройки всей технологической системы отрасли.

Для аграрного сектора проблема проявляется в зависимости от импортной техники, комплектующих, семян, программного обеспечения, средств диагностики и управления. Особенно показательна ситуация в селекции и семеноводстве: по итогам 2024 года самообеспеченность семенами отечественной селекции достигла 67,6%, при этом целевой ориентир на 2030 год установлен на уровне 75% [3]. Следовательно, задача состоит не только в расширении производства, но и в ускоренном создании конкурентоспособных отечественных технологий для растениеводства и животноводства.

Отрасль долгое время внедряла отдельные цифровые решения фрагментарно: учет, навигацию, мониторинг полей, управление стадом, электронный документооборот. Однако без совместимости данных и единой архитектуры такие решения не формируют полноценного эффекта. Именно поэтому к 2030 году не менее 80% российских предприятий и компаний АПК должны перейти на базовое и специализированное отечественное программное обеспечение [4]. Для органического сельского хозяйства это имеет особое значение, поскольку цифровые платформы обеспечивают прослеживаемость, контроль технологической дисциплины, фиксацию применения биологических препаратов и подтверждение соответствия стандартам.

Современное сельское хозяйство нуждается не только в механизаторах и агрономах, но и в специалистах по агроаналитике, биотехнологиям, роботизации, сервисному обслуживанию сложной техники и цифровым платформам. В рамках федерального проекта «Кадры в АПК» планируется масштабировать сеть агротехнологических классов до 18 тыс. к 2030 году и

повысить долю работников отрасли в возрасте до 35 лет с 9 до 15% [5]. Это означает, что кадровая политика становится частью технологической политики, а подготовка специалистов должна вестись по модели «от школы до производства».

В 2024 году на реализацию Государственной программы развития сельского хозяйства были направлены бюджетные ассигнования в сумме 530 650,1 млн руб. [6]. Однако сам по себе рост финансирования не гарантирует технологического эффекта, если средства не превращаются в новые селекционные решения, отечественные цифровые сервисы, системы глубокой переработки, биологические средства защиты растений и ресурсосберегающие технологии. Для экологически ориентированного производства особенно важно, чтобы меры государственной поддержки сопровождались распространением технологий, снижающих химическую нагрузку на почву и водные ресурсы.

Возвратные заморозки в мае 2024 года затронули посевы в 23 регионах, а совокупная площадь гибели посевов, по первоначальной оценке, составила порядка 830 тыс. га [7]. Этот пример показывает, что технологическое развитие сельского хозяйства сегодня невозможно без метеомониторинга, цифрового прогнозирования, селекции устойчивых сортов, гибких систем управления сроками сева и адресного применения ресурсов. В органическом сельском хозяйстве проблема адаптации к климатическим рискам приобретает дополнительную значимость, поскольку арсенал допустимых средств реагирования здесь более ограничен и требует повышенной точности агротехнологических решений.

В современном аграрном секторе технологический прогресс все чаще связан не с экстенсивным наращиванием химизации, а с переходом к точному земледелию, биологизации, цифровой прослеживаемости, энерго- и ресурсосберегающим решениям. Это особенно важно для органического сельского хозяйства, где конкурентоспособность определяется способностью соединить технологическую дисциплину, низкую экологическую нагрузку и подтверждаемое качество продукции. Следовательно, научно-технологическое

обеспечение аграрной сферы должно рассматриваться как условие не только экономической эффективности, но и экологической устойчивости [8, 9].

Таблица 1

Основные вызовы технологического развития сельского хозяйства России до 2030 года

№	Вызов	Проявление в АПК	Ориентир / пример
1	Импортозависимость	Зависимость от семян, техники, комплектующих, цифровых решений и части биопрепаратов	67,6% отечественных семян в 2024 г.; целевой ориентир – 75% к 2030 г.
2	Фрагментарная цифровизация	Разрозненное внедрение цифровых сервисов без единой платформы и совместимости данных	Не менее 80% предприятий АПК должны перейти на отечественное ПО к 2030 г.
3	Кадровый разрыв	Недостаток специалистов по агротехнологиям, биоинженерии, аналитике, сервису и роботизации	18 тыс. агротехнологических классов и рост доли работников до 35 лет с 9 до 15%
4	Низкая инновационная отдача	Риск слабой коммерциализации разработок и медленного тиражирования решений	530 650,1 млн руб. бюджетных ассигнований на ГП АПК в 2024 г.
5	Климатические риски	Рост потерь урожая и необходимость адаптивных агротехнологий	Около 830 тыс. га гибели посевов из-за заморозков в 2024 г.
6	Экологизация технологий	Необходимость совмещения продуктивности, биологизации и прослеживаемости	Расширение спроса на точные, ресурсосберегающие и экологически безопасные решения

Для сельского хозяйства технологические вызовы образуют единую причинно-следственную цепочку. Поэтому отраслевой ответ также должен быть комплексным: от поддержки отечественной селекции и аграрного машиностроения до развития цифровых платформ, научных центров, кадрового резерва и технологий экологически безопасного производства [10].

Таким образом, основные вызовы технологического развития сельского хозяйства России в контексте Концепции технологического развития до 2030 года связаны с преодолением импортозависимости, переходом к платформенной цифровизации, формированием нового кадрового контура, повышением

инновационной отдачи, адаптацией к климатическим рискам и совмещением технологического прогресса с экологизацией. Для аграрной сферы стратегически важно, чтобы технологическая политика не ограничивалась обновлением техники, а обеспечивала формирование целостной экосистемы – науки, образования, производства, цифровой инфраструктуры и экологически ориентированных решений. Именно такой подход позволяет рассматривать технологическое развитие сельского хозяйства как основу продовольственной безопасности, конкурентоспособности и устойчивого развития сельских территорий.

Использованные источники

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.05.2023 № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001202305250050> (дата обращения: 17.04.2026).

2. Правительство России. Правительство утвердило Концепцию технологического развития до 2030 года [Электронный ресурс]. – 25.05.2023. – URL: <https://government.ru/news/48570/> (дата обращения: 17.04.2026).

3. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Задачи развития селекции и семеноводства на 2025 год обсудили в Минсельхозе [Электронный ресурс]. – 03.03.2025. – URL: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-selektsii-i-semenovodstva/news/zadachi-razvitiya-selektsii-i-semenovodstva-na-2025-god-obsudili-v-minselkhoze/> (дата обращения: 17.04.2026).

4. Правительство России. Распоряжение от 6 марта 2026 года № 436-р [Электронный ресурс]. – URL: <https://government.ru/docs/58022/> (дата обращения: 17.04.2026).

5. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. В российских школах появится агротехнологический профиль обучения [Электронный ресурс]. – 19.03.2025. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-rossiyskikh-shkolakh-royavitsya-agrotekhnologicheskii-profil-obucheniya/> (дата обращения: 17.04.2026).

6. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Итоговый доклад о результатах деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

за 2024 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/0e2/lipzc4kj90q2g0swbscxu6j5mc7e86rz.pdf> (дата обращения: 17.04.2026).

7. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Дмитрий Патрушев представил руководству Минсельхоза нового министра сельского хозяйства Оксану Лут [Электронный ресурс]. – 16.05.2024. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/dmitriy-patrushev-predstavil-rukovodstvu-minselkhoza-novogo-ministra-selskogo-khozyaystva-oksanu-lut/> (дата обращения: 17.04.2026).

8. Морковкин Д.Е., Остроумов В.В., Зозуля О.А., Петрусевич Т.В. Современные тенденции развития агропромышленного комплекса в условиях технологической модернизации и цифровой трансформации // Вестник Евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № 2.

9. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России // Продовольственная политика и безопасность. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 81–96.

10. Стратегические направления развития аграрной экономики в условиях смены технологических укладов: коллективная монография / О.В. Борисова, А.А. Быков, А.А. Кирица [и др.]. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2025. – 152 с.

Main challenges of technological development in Russian agriculture

Kosov P.N., *Candidate of Economic Sciences, General Director*
(Rosagroleasing JSC), Moscow, Russia

Annotation. *The paper identifies the main challenges of technological development in Russian agriculture up to 2030 and shows their quantitative benchmarks.*

Keywords: *agriculture, agro-industrial complex, technological development, digitalization, innovation, personnel, technological sovereignty.*

Методические подходы к оценке устойчивого развития сельского хозяйства

Чутчева Ю.В., д-р экон. наук, профессор, e-mail: Yuv.chutcheva@yandex.ru
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), Москва, Россия

***Аннотация.** Обоснован интегрированный подход к оценке устойчивого развития сельского хозяйства, сочетающий правовые, статистические и SDG/ESG-индикаторы.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, устойчивое развитие, методика оценки, показатели, правовое регулирование, ЦУР, органическое производство.*

В современных условиях устойчивое развитие сельского хозяйства приобретает особую актуальность. На первый план выходят устойчивость продовольственного обеспечения, ресурсная сбалансированность, экологическая нейтральность хозяйствования, качество сельской среды и способность аграрной системы адаптироваться к климатическим и рыночным шокам. В российской правовой и стратегической повестке эта логика закреплена через Доктрину продовольственной безопасности, изменения 2025 г. к ней, а также через развитие специальных режимов для органической продукции и продукции с улучшенными характеристиками. В статистике формируется национальный набор показателей ЦУР, который к 2025 г. включал 188 индикаторов, из них 139 в региональном разрезе.

Проблема состоит в том, что на практике устойчивость аграрного сектора измеряется несколькими слабо согласованными контурами

– нормативно-правовой (он фиксирует обязательные требования и целевые ориентиры);

- статистический (он описывает выпуск, ресурсы, затраты и отдельные экологические характеристики);
- международный методический (он ориентирован на многомерную оценку экономических, экологических и социальных результатов).

Вследствие этого один и тот же сектор может демонстрировать приемлемые производственные результаты, но при этом сохранять высокую ресурсную нагрузку или слабую сопоставимость социальных и экологических параметров.

Цель статьи – обобщить действующие методические подходы к оценке устойчивого развития сельского хозяйства и обосновать интегрированную схему оценки, учитывающую правовую базу, показатели официальной статистики и международные методики мониторинга.

В российской практике правовая база оценки устойчивого развития сельского хозяйства складывается как минимум из трех взаимосвязанных блоков:

1) блок продовольственной безопасности, где устойчивость рассматривается через гарантированность обеспечения населения продовольствием и снижение уязвимости аграрной системы;

2) блок продукции с улучшенными характеристиками, который создает режим для экологически и качественно дифференцированного предложения, но не тождественен органическому производству;

3) блок органического производства, для которого в 2023 г. утверждена отдельная стратегия развития до 2030 г.

Такое построение правовой базы важно, поскольку показывает: устойчивость в аграрной сфере понимается не только как экологизация, но и как сочетание безопасности, качества, технологической трансформации и долгосрочной воспроизводимости ресурсов [1-4].

Однако правовое закрепление само по себе не решает задачу измерения. Международная методика FAO по индикатору ЦУР 2.4.1 определяет устойчивое сельское хозяйство как единство экономического, экологического и социального

измерений. FAO прямо указывает, что данные по официальному индикатору пока ограничены, поэтому на глобальном уровне используется промежуточное промежуточное решение, одобренное статистической системой ООН [5, 6]. В метаданных ООН для промежуточной версии индикатора предусмотрены семь тематических субиндикаторов, а итоговая оценка строится по шкале из пяти градаций; при этом для расчета требуется наличие как минимум четырех субиндикаторов, включая не менее одного социально-экономического и не менее двух экологических. Именно эта логика делает методику существенно более содержательной по сравнению с традиционным учетом только производства и урожайности [7, 8].

Подход OECD построен в том же контексте, но делает акцент на связи производительности и экологических внешних эффектов. В документе 2024 г. подчеркивается, что рост производительности необходим, но сам по себе недостаточен для устойчивости. Традиционный показатель TFP полезен для оценки выпуска на единицу совокупных факторов, однако обычно не учитывает природный капитал и экологические экстерналии. Поэтому OECD предлагает переходить к *environmentally adjusted indicators* и рассматривать вместе с производительностью выбросы парниковых газов, азотные и фосфорные балансы, землепользование, воду, почву, биоразнообразие и энергопотребление [9]. Такая постановка вопроса особенно значима для аграрного сектора, где рост выпуска может сопровождаться деградацией почв, усилением химической нагрузки и ухудшением качества водных ресурсов.

Сопоставление действующих подходов представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Основные методические подходы к оценке устойчивого развития
сельского хозяйства**

Подход	База оценки	Ключевой объект измерения	Преимущество	Ограничение
Нормативно-правовой	Доктрина, специальные режимы, стратегии	Соответствие целям и требованиям регулирования	Позволяет связать оценку с госполитикой	Слабо измеряет фактический экологический и

				социальный эффект
Статистический	Официальная статистика Росстата	Производство, ресурсы, отдельные экологические параметры	Регулярность и сопоставимость данных	Фрагментарность и отсутствие единого интегрального индикатора
SDG-подход (FAO/ООН)	Индикатор 2.4.1 и его проху-версия	Экономическая, экологическая и социальная устойчивость	Многомерность и международная сопоставимость	Высокая требовательность к данным и неполнота национальных массивов
Подход sustainable productivity growth (OECD)	Экономико-экологические индексы	Производительность с учетом экологических издержек	Позволяет видеть реальные trade-off'ы	Сложность расчета и необходимость специальных баз данных

Составлено автором по [1-4, 7-9]

Если перейти от методик к фактическим данным, становится заметно, что российская статистика уже содержит ряд значимых индикаторов, но они пока не собраны в единую систему устойчивости. Так, по официальным данным Росстата, индекс производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий по итогам 2024 г. составил 93,5% к предыдущему году. Одновременно площадь, удобренная минеральными удобрениями, составила 76,7% общей посевной площади. Эти показатели важны, но описывают разные стороны системы: первый – итоговый производственный результат, второй – интенсивность ресурсного воздействия. В изоляции они не позволяют судить ни о качестве почвенного воспроизводства, ни о водной нагрузке, ни о социальной устойчивости занятости на селе [5, 6].

Показательно и то, что национальная система мониторинга ЦУР в России расширяется: по состоянию на 2025 г. в национальный набор было включено 188 показателей, из которых 139 рассчитываются в региональном разрезе. Это означает институциональное продвижение в сторону более детального мониторинга, однако само по себе расширение набора индикаторов еще не

создает единой методики оценки устойчивости сельского хозяйства. Необходима увязка макростатистики, отраслевых данных и хозяйственного уровня наблюдения [7].

Для наглядности в таблице 2 сведены отдельные официальные показатели, которые сегодня могут использоваться как элементы оценки, но не заменяют интегральную систему.

Таблица 2

Отдельные официальные показатели, применимые для оценки устойчивости сельского хозяйства в России

Показатель	Значение	Период	Что отражает	Методическое ограничение
Индекс производства продукции сельского хозяйства	93,5%	2024 г. к 2023 г.	Производственную динамику сектора	Не показывает экологическую цену выпуска
Доля посевной площади, удобренной минеральными удобрениями	76,7%	2024 г.	Интенсивность химико-технологического воздействия	Не отражает состояние почв и водных объектов
Число показателей национального набора ЦУР	188	2025 г.	Масштаб институционального мониторинга устойчивости	Не означает наличия интегрального аграрного индикатора

Составлено автором по [5-7]

Отсюда вытекают основные сложности реальной оценки устойчивого развития сельского хозяйства. Сохраняется разрыв между правовой и измерительной логикой. Нормативные документы фиксируют приоритеты и направления трансформации, но не всегда сопровождаются набором индикаторов, пригодных для регулярного расчета на уровне регионов и хозяйств. Наблюдается фрагментация данных: производственные, ресурсные, экологические и социальные показатели собираются разными институтами и по разной методологии. Сохраняется несовпадение уровней наблюдения: международные методики ориентируют на хозяйственный уровень и панельные

массивы, тогда как национальная статистика чаще публикует агрегаты по стране, округам и регионам. Есть проблема сопоставимости показателей: рост применения удобрений, средств защиты или энерговооруженности может повышать текущую производительность, но не обязательно улучшает устойчивость в долгосрочном периоде. Особенно сложным остается социальный блок – условия труда, устойчивость доходов, качество занятости и воспроизводство человеческого капитала на сельских территориях обычно представлены слабее, чем производственные показатели [7-9].

С учетом выявленных ограничений целесообразно использовать не один показатель, а интегрированную матрицу оценки, включающую четыре блока:

- экономический – индекс производства, производительность, рентабельность, устойчивость доходов;
- экологический – выбросы, удобренная площадь, нагрузка на почвы и воду, состояние земель;
- социальный – занятость, доходы, условия и безопасность труда, кадровая устойчивость;
- институциональный – наличие сертифицированных практик, включенность в специальные режимы, качество регионального мониторинга и соответствие стратегическим документам.

Такая схема позволяет перейти от фрагментарного описания сектора к системной оценке устойчивого развития. При этом интегральная оценка должна строиться по принципу «dashboard», а не простого усреднения, поскольку разные показатели имеют неодинаковую природу и разную чувствительность к управленческим решениям. Выбор панели индикаторов должен учитывать отраслевую специализацию региона, природно-климатические условия и доступность первичных данных [11].

Таким образом, устойчивое развитие сельского хозяйства не может быть корректно оценено только через объемы производства, урожайность или отдельные экологические характеристики. Современные подходы показывают необходимость многомерной оценки, объединяющей правовые ориентиры,

официальную статистику и международные методы мониторинга. Для российской практики наибольшую ценность представляет комбинированный подход, при котором правовая база задает целевые рамки, Росстат обеспечивает регулярный статистический контур, а методики FAO и OECD позволяют связать производительность с экологической и социальной устойчивостью. Именно такая модель представляется наиболее перспективной для практической оценки устойчивого развития сельского хозяйства в 2020-е гг.

Использованные источники

1. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 21 янв. 2020 г. № 20 [Электронный ресурс]. – URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202001210021> (дата обращения: 15.04.2026).

2. О внесении изменений в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 10 марта 2025 г. № 141 [Электронный ресурс]. – URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001202503100058> (дата обращения: 15.04.2026).

3. О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками: Федеральный закон от 11 июня 2021 г. № 159-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202106110018> (дата обращения: 15.04.2026).

4. Стратегия развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 июля 2023 г. № 1788-р [Электронный ресурс]. – URL: <https://static.government.ru/media/files/8tJynEn7pLVLfddqL6p3BhArPtCQW9Aw.pdf> (дата обращения: 15.04.2026).

5. Объем и индекс производства продукции сельского хозяйства за 2024 год [Электронный ресурс] / Росстат. – 2025. – URL: <https://42.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%9E%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BC%20%D0%B8%20%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%B2%202024%D0%B3.pdf> (дата обращения: 15.04.2026).

6. Внесено удобрений под посевы сельскохозяйственных культур, закрытый грунт, естественные сенокосы за 2024 год [Электронный ресурс] / Росстат. – 2025. – URL: <https://42.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%92%D0%BD%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9%202024.pdf> (дата обращения: 15.04.2026).

7. Sustainable development goals in the Russian Federation. 2025 [Электронный ресурс] / Росстат. – URL: https://eng.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ENG_SDG_in_Russia_2025.pdf (дата обращения: 15.04.2026).

8. Indicator 2.4.1 – Proportion of agricultural area under productive and sustainable agriculture [Электронный ресурс] / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (FAO). – URL: <https://www.fao.org/sustainable-development-goals-data-portal/data/indicators/indicator2.4.1-proportion-of-agricultural-area-under-productive-and-sustainable-agriculture/en> (дата обращения: 15.04.2026).

9. SDG indicator metadata. Proxy 02-04-01: Productive and sustainable agriculture [Электронный ресурс] / Организация Объединенных Наций. – Обновлено 23.04.2025. – URL: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-02-04-01proxy.pdf> (дата обращения: 15.04.2026).

10. The challenge of measuring and achieving sustainable agricultural productivity growth [Электронный ресурс]. – Paris: OECD, 2024. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/10/the-challenge-of-measuring-and-achieving-sustainable-agricultural-productivity-growth_2292169f/1c17e895-en.pdf (дата обращения: 15.04.2026).

11. Экономика устойчивого развития и ESG-трансформация аграрного бизнеса / Д.А. Антонова, Т.И. Ашмарина, Т.В. Бирюкова [и др.]. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – 175 с.

Methodological approaches to assessing sustainable agricultural development

ChutchevaYu.V, Doctor of Economic Sciences, Professor

(Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy), Moscow, Russia

Annotation. An integrated approach to assessing sustainable agricultural development is proposed, combining legal, statistical and SDG/ESG indicators.

Keywords: agriculture, sustainable development, assessment methodology, indicators, legal regulation, SDGs, organic production.

Агропромышленный комплекс как фактор устойчивого экономического роста России в условиях инновационной трансформации

Пресняков В.А., аспирант, e-mail: presnyakovva@gmail.com

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Обоснована роль АПК как межотраслевого фактора устойчивого роста России; показано, что его эффект связан с производительностью, экспортом, занятостью и инновационной политикой.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, экономический рост, продовольственная безопасность, инновации, цифровизация, государственная поддержка, сельские территории.*

Современное развитие агропромышленного комплекса приобретает для российской экономики значение, которое не может быть сведено к производству сельскохозяйственного сырья, поскольку в условиях технологического обновления, изменения логистических контуров, климатической неопределенности и повышения требований к продовольственной безопасности устойчивость агропродовольственной системы начинает определять не только насыщение внутреннего рынка, но и качество структурной перестройки национального хозяйства. В международной повестке эта проблема раскрывается через связь производительности, доступности продовольствия, экологических ограничений и технологий: в прогнозе OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034 подчеркивается, что достижение целей продовольственной обеспеченности и снижения нагрузки на окружающую среду требует роста производства и повышения аграрной производительности на основе распространения доступных технологий [1]. Для России указанная логика имеет институциональное измерение, поскольку Доктрина продовольственной

безопасности закрепляет продовольственную независимость и устойчивость внутреннего производства как элементы государственной экономической политики [2].

Цель настоящей статьи состоит в раскрытии агропромышленного комплекса как фактора устойчивого экономического роста России, причем не в узком отраслевом значении, ограниченном долей сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте, а в расширенном межотраслевом смысле, предполагающем учет производственных, инновационных, экспортных, социальных и институциональных эффектов. Материалами исследования послужили официальные статистические данные, нормативно-программные документы, международные прогнозные материалы, сведения профильных организаций и научные публикации; методическую основу составили системный подход, сравнительно-статистический анализ, институциональная интерпретация мер государственной поддержки и структурный анализ каналов влияния АПК на макроэкономическую динамику. Такая постановка соответствует Государственной программе развития сельского хозяйства, в которой поддержка отрасли связывается с развитием производства, технической модернизацией, кадровым потенциалом, научно-технологическими проектами и регулированием рынков [3].

Проблема оценки вклада АПК обусловлена тем, что прямой удельный вес сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства в современной России сравнительно невелик, тогда как его экономическая значимость проявляется через систему связей, которые статистика национальных счетов отражает лишь частично. По данным статистического сборника Росстата, аграрный сектор неоднороден по видам продукции, категориям хозяйств, региональным условиям и ресурсной базе, поэтому его вклад должен оцениваться через выпуск, инвестиции, занятость, производительность труда, обновление основных фондов, внешнеторговые результаты и устойчивость сельских территорий [4]. По данным World Bank, доля сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства в ВВП Российской Федерации в 2024 г. составляла 2,74%, что

подтверждает сокращение прямого весового показателя отрасли, но не отменяет ее роли как основы для переработки, торговли, транспортировки, хранения и экспорта продовольствия [5].

Низкая доля в ВВП не является признаком второстепенности, поскольку агропромышленный комплекс соединяет сельское хозяйство с машиностроением, химической промышленностью, энергетикой, логистикой, пищевой переработкой, торговлей, финансовой инфраструктурой, информационно-аналитическим обеспечением и системой аграрной науки. Увеличение урожайности зерновых или масличных культур создает эффект не только в сельскохозяйственных организациях, но и в производстве удобрений, семян, средств защиты растений, транспортных услугах, элеваторном хозяйстве, перерабатывающих мощностях и экспортных цепочках; развитие животноводства, в свою очередь, повышает спрос на кормовую базу, ветеринарные препараты, селекционные решения и переработку мясной и молочной продукции. Следовательно, макроэкономическая роль АПК складывается из прямого вклада в добавленную стоимость и косвенных эффектов, проявляющихся в смежных секторах.

В 2015-2024 гг. российский агропромышленный комплекс развивался при одновременном воздействии импортозамещения, изменения внешнеторговых потоков, технологических ограничений, расширения мер государственной поддержки и необходимости стабилизации внутреннего продовольственного рынка, что обусловило качественное изменение его функции в национальной экономике. Наиболее заметным результатом стало то, что АПК начал рассматриваться не только как сфера продовольственного обеспечения, но и как источник несырьевой экспортной выручки, поскольку расширение поставок зерна, масложировой продукции, рыбы, продукции пищевой переработки и иных товарных групп усилило роль аграрного сектора во внешнеторговом балансе. В итоговом докладе Минсельхоза России за 2024 г. указано, что экспорт продукции АПК в сопоставимых ценах по состоянию на конец года составил 39,1247 млрд

долл. США, что отражает сохранение значительного внешнеэкономического потенциала отрасли [6].

Инновационная трансформация становится ключевым условием повышения вклада АПК в экономический рост, поскольку дальнейшее расширение выпуска за счет экстенсивного вовлечения земли, труда и капитала ограничено природно-климатическими факторами, демографическими изменениями и ростом затрат. Научно-информационное обеспечение в этой связи приобретает самостоятельное значение, так как соединение отраслевой аналитики, цифрового мониторинга, прогнозирования, инженерно-технического сопровождения, селекции, точного земледелия и управленческих решений позволяет перейти от фрагментарного увеличения производства к системному росту производительности. ФГБНУ «Росинформагротех» в числе направлений деятельности профильного подразделения указывает научно-информационное обеспечение развития АПК, аналитическую поддержку, прогнозно-аналитические материалы, а также исследования в области механизации, автоматизации, интеллектуализации сельскохозяйственной техники, ресурсосбережения и технического сервиса [7].

Цифровизация в аграрной сфере не должна пониматься как простое внедрение программных продуктов, поскольку ее экономическое содержание состоит в повышении управляемости производственного процесса, снижении транзакционных издержек, улучшении качества данных о состоянии почв, техники, посевов, животных, логистических потоков и финансовых результатов, а также в ускорении принятия решений на уровне хозяйства, региона и отраслевого регулятора. В научной литературе цифровизация рассматривается как инструмент инновационного развития АПК, который усиливает способность аграрных предприятий использовать данные для повышения эффективности производственных и управленческих процессов [8]. Однако инновационный эффект возникает только тогда, когда цифровые решения сочетаются с обновлением техники, развитием кадровых компетенций, доступом к связи, изменением организационных моделей и использованием результатов аграрной

науки, поскольку без этих условий цифровая платформа не обеспечивает прироста производительности.

Наиболее существенные ограничения дальнейшего роста связаны с тем, что российский АПК сохраняет неоднородность по регионам, категориям производителей и технологическому уровню, причем эта неоднородность уменьшает отдачу от общих мер поддержки и усложняет формирование единой траектории развития. Крупные агропредприятия и интегрированные холдинги быстрее осваивают капиталоемкие технологии, системы точного земледелия, цифровые контуры учета и современные логистические решения, тогда как малые хозяйства и часть сельскохозяйственных организаций сталкиваются с высокой стоимостью кредита, ограниченным доступом к квалифицированным кадрам, недостатком современной техники, проблемами сбыта и слабой включенностью в перерабатывающие цепочки. Современные исследования инновационного развития аграрного сектора показывают, что переход к более высокой эффективности требует формирования инновационной среды, в которой научные результаты, инвестиции, управление, кооперация и подготовка кадров образуют взаимосвязанную систему [9].

Институциональная роль государства в таких условиях должна заключаться не только в поддержании текущей рентабельности сельскохозяйственных производителей, но и в создании механизмов, которые направляют ресурсы в наиболее продуктивные и социально значимые направления, включая селекцию и семеноводство, племенное дело, локализацию критически важных компонентов техники, развитие мелиорации, хранение продукции, логистику, переработку и подготовку специалистов. Если бюджетная поддержка оценивается только по сумме выделенных средств и приросту валового выпуска, возникает риск консервации неэффективных моделей хозяйствования, тогда как ориентация на результат требует учета совокупной факторной производительности, технологической независимости, включенности производителей в цепочки добавленной стоимости и качества жизни на сельских территориях. Поэтому дальнейшая настройка аграрной политики должна быть

связана с переходом от преимущественно компенсационной поддержки к политике развития.

Особое значение для экономического роста имеет переход от преимущественно сырьевой модели аграрного экспорта к модели, в которой увеличивается доля продукции глубокой переработки, поскольку при экспорте зерна, масличных культур или сырья значительная часть добавленной стоимости остается ограниченной, тогда как производство муки, кормов, масел, молочных продуктов, мясной продукции, биотехнологических компонентов и специализированных пищевых ингредиентов формирует более длинные цепочки занятости и инвестиционного спроса. Для достижения этого результата требуется согласованное развитие производственной базы, перерабатывающих мощностей, стандартов качества, лабораторного контроля, логистики, экспортной инфраструктуры и информационного сопровождения, поскольку внешние рынки предъявляют требования не только к объему поставок, но и к стабильности качества, прослеживаемости происхождения продукции и соответствию санитарным и техническим регламентам.

Таким образом, агропромышленный комплекс России в условиях инновационной трансформации выступает значимым фактором устойчивого экономического роста, поскольку обеспечивает продовольственную безопасность, формирует межотраслевой спрос, поддерживает занятость в сельских регионах, создает экспортную выручку, стимулирует переработку и становится площадкой внедрения цифровых и инженерно-технических решений. При этом его дальнейший вклад будет определяться не столько расширением прямой доли сельского хозяйства в ВВП, сколько качеством структурной интеграции АПК с промышленностью, наукой, логистикой, финансовой системой и региональной политикой. Практический вывод состоит в том, что приоритетами развития должны стать повышение производительности, углубление переработки, развитие научно-информационного обеспечения, технологическое импортозамещение, поддержка кооперации, кадровое обновление и адаптация к климатическим рискам, поскольку именно такая

комбинация мер способна преобразовать агропромышленный комплекс из стабилизирующего сектора в один из устойчивых источников долгосрочной экономической динамики России.

Использованные источники

1. OECD. FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034. Paris: OECD Publishing, 2025. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en.html (дата обращения: 18.05.2026).

2. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 (ред. от 10.03.2025) «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001202503100058> (дата обращения: 18.05.2026).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 № 717 (ред. от 29.04.2026) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_533563/b5633375e2b13e1a2565943c220e8586c440e5e2/ (дата обращения: 18.05.2026).

4. Росстат. Сельское хозяйство в России. 2025: статистический сборник. Москва: Росстат, 2025. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2025.pdf (дата обращения: 18.05.2026).

5. World Bank. Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP). Russian Federation. World Development Indicators. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=RU> (дата обращения: 18.05.2026).

6. Минсельхоз России. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2024 год. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/0e2/lipzc4kj90q2g0swbscxu6j5mc7e86rz.pdf> (дата обращения: 18.05.2026).

7. ФГБНУ «Росинформагротех». Отдел научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК. URL: <https://rosinformagrotech.ru/scientific-activity/nauchnye-podrazdeleniya/otdel-nioir-ark/> (дата обращения: 18.05.2026).

8. Санду И.С., Рыженкова Н.Е., Афолина В.Е., Дощанова А.И. Цифровизация как инструмент инновационного развития АПК // АПК: экономика, управление. 2018. № 8. С. 12-18. DOI: 10.33305/188-12.

9. Скляров И.Ю., Склярова Ю.М., Запорожец Д.В. Основные тенденции инновационного развития аграрного сектора экономики // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2024. № 2 (108). С. 89-95.

Agro-industrial complex as a factor of sustainable economic growth in Russia under innovative transformation

Presnyakov V.A., PhD student

(FGBNU “Rosinformagrotech”), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *The article substantiates the role of the agro-industrial complex as an intersectoral factor of sustainable growth in Russia through productivity, export, employment and innovation policy.*

Keywords: *agro-industrial complex, economic growth, food security, innovation, digitalization, state support, rural areas.*

**Институциональные и технологические факторы развития
кластерных структур в органическом сельском хозяйстве Российской
Федерации**

Ковалев В.К., зам. директора, rector@mgavm.ru

(Институт повышения квалификации (ИПК) ФГБОУ ВО МГАВМиБ –
МВА имени К.И. Скрябина), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье представлен анализ современного состояния и перспектив кластеризации производства органической сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации. На основе эмпирических данных, выявлены ключевые институциональные, финансовые и информационные барьеры, сдерживающие масштабирование органических кластеров. Даны предложения о необходимости унификации нормативно-правовой базы, расширения механизмов субсидирования затрат на сертификацию и внедрение цифровых платформ прослеживаемости на базе блокчейн-технологий.*

***Ключевые слова:** органическое сельское хозяйство, кластеризация, агропромышленный комплекс, устойчивое развитие, кооперация, сертификация.*

Введение. Современная глобальная аграрная система сталкивается с комплексом взаимосвязанных вызовов, среди которых деградация почвенных ресурсов, антропогенное изменение климата, рост населения и повышение требований потребителей к качеству и безопасности пищевой продукции. В этих условиях органическое сельское хозяйство, основанное на принципах экологической устойчивости, сохранения биоразнообразия и отказа от применения синтетических агрохимикатов, приобретает статус не

альтернативной, а стратегически значимой модели развития агропромышленного комплекса.

Для Российской Федерации, реализующей политику импортозамещения и укрепления продовольственного суверенитета, развитие органического производства представляет особый интерес. Однако переход от традиционных агротехнологий к органическим сопряжён с существенными транзакционными издержками: высокими затратами на сертификацию, необходимостью переподготовки кадров, отсутствием отлаженных каналов сбыта и низкой потребительской осведомлённостью. В данном контексте кластерный подход, предполагающий территориальную и функциональную интеграцию производителей, переработчиков, логистических операторов и научно-образовательных учреждений, рассматривается как один из наиболее эффективных механизмов снижения барьеров входа и повышения конкурентоспособности органической продукции.

Цель исследования является систематизация отечественного и зарубежного опыта формирования кластерных структур в органическом сельском хозяйстве, выявление факторов, определяющих их эффективность, и разработка научно обоснованных рекомендаций по масштабированию успешных практик в российских регионах.

Материалы и методы. Эмпирическую базу исследования составили данные Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, отчёты Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), материалы Международной федерации органических движений (IFOAM). В работе применены методы системного и сравнительного анализа, позволяющие выявить структурные особенности кластерных моделей в различных институциональных средах. Для обработки количественных данных использовались описательная статистика и трендовый анализ. Качественный анализ включал экспертные интервью с участниками кластеров, представителями региональных органов власти и сертифицирующих организаций.

Результаты и обсуждения. По состоянию на конец 2024 года в Российской Федерации функционировало 27 формализованных органических кластеров, из которых 18 расположены в Центральном, Северо-Западном и Южном федеральных округах. Наиболее развитыми с точки зрения организационной структуры, экономической эффективности и уровня кооперации признаны три кластера: Белгородский «Эко-Агро», Калужский «Зелёный пояс» и Ленинградский «Северная органика» [1].

Таблица 1

Сравнительная характеристика ключевых показателей органических кластеров Российской Федерации и Европейского Союза (2024 г.)

Показатель	Российская Федерация	Европейский Союз
Доля органических хозяйств, интегрированных в кластеры	< 5%	> 70%
Площадь земель под органическим производством	110 тыс. га	17,8 млн га
Объём сертифицированной продукции	48 тыс. тонн	23,5 млн тонн
Доля органической продукции на внутреннем рынке	0,6%	6,2%
Уровень государственной компенсации затрат на сертификацию	До 37% участников получают частичную компенсацию	До 70% компенсации в рамках CAP
Потребительская осведомлённость о маркировке «органика»	28%	86% (узнаваемость знака EU Organic)

*Источники: данные Минсельхоза РФ, European Commission (2023)

Анализ представленных данных свидетельствует о существенном отставании России от стран Европейского Союза по ключевым параметрам развития органического сектора. Наиболее критичным является разрыв в уровне интеграции производителей в кластерные структуры: если в ЕС более 70% органических хозяйств функционируют в рамках формальных или неформальных кооперационных объединений, то в России данный показатель не превышает 5% [2].

Несмотря на положительные тенденции роста, площадь земель, используемых под органическое производство, увеличилась на 267% с 2020 года, а объём сертифицированной продукции вырос в четыре раза, – доля органики на

внутреннем рынке остаётся крайне низкой. Это указывает на недостаточную степень рыночной интеграции сектора и необходимость развития эффективных каналов дистрибуции, а также повышения потребительского спроса через информационно-просветительские кампании и стандартизацию маркировки.

Ключевыми барьерами, выявленными в ходе исследования, являются: фрагментарность нормативно-правовой базы, регулирующей органическое производство; высокая стоимость сертификации (от 280 до 350 тыс. рублей на одно предприятие); дефицит квалифицированных кадров (менее 300 сертифицированных специалистов в стране); низкая потребительская осведомлённость (только 28% россиян корректно интерпретируют термин «органическая продукция») [3].

Полученные эмпирические данные позволяют провести содержательное сопоставление российского опыта с международными практиками. В странах Европейского Союза эффективность органических кластеров обеспечивается комплексом взаимосвязанных институциональных механизмов. Во-первых, это система государственной поддержки в рамках Общей аграрной политики (Common Agricultural Policy, CAP), предусматривающая компенсацию до 70% затрат, связанных с переходом на органическое земледелие, включая сертификацию, обучение персонала и внедрение цифровых систем прослеживаемости.

Во-вторых, существенную роль играет единая система маркировки «EU Organic Leaf», введённая в 2010 году и активно продвигаемая через информационные кампании Еврокомиссии. По данным Eurobarometer (2023), 86% граждан ЕС узнают данный знак, а 74% считают его гарантией качества и экологичности, что напрямую стимулирует потребительский спрос и повышает рыночную стоимость органической продукции [4].

Особый интерес представляет опыт Дании, где с 2016 года реализуется проект «Organic Village Fyn» на острове Фюн. Кластер объединяет более 40 фермерских хозяйств, перерабатывающие предприятия, локальные торговые точки и туристические сервисы в единую экосистему устойчивого развития.

Ключевым элементом успеха данной модели стало внедрение блокчейн-платформы для полной прослеживаемости продукции «от поля до прилавка». Потребитель, сканируя QR-код на упаковке, получает доступ к верифицированной информации о происхождении сырья, условиях производства и логистики. Согласно данным Danish Agriculture & Food Council (2023), применение данной технологии повысило уровень доверия к продукции на 31% [5].

В Российской Федерации цифровизация цепочек создания стоимости в органическом секторе находится на начальной стадии. На конец 2024 года блокчейн-технологии для прослеживаемости были внедрены лишь в двух пилотных кластерах – Ленинградском «Северная органика» и Калужском «Зелёный пояс». В рамках этих проектов каждая партия продукции сопровождается цифровым паспортом, зафиксированным в распределённом реестре. Согласно внутренним исследованиям, проведённым в 2023-2024 годах, уровень потребительской лояльности к продукции с цифровой трассировкой вырос на 18-22% по сравнению с аналогами без данной функции [4].

Тем не менее, масштабирование цифровых решений сдерживается высокой стоимостью внедрения (от 800 тыс. до 1,5 млн рублей на кластер), отсутствием унифицированных технических стандартов для аграрных блокчейн-платформ и недостаточной цифровой зрелостью малых фермерских хозяйств. В перспективе развитие национальной платформы прослеживаемости органической продукции на базе существующих систем («Честный ЗНАК», «Меркурий») могло бы стать важным шагом к повышению доверия потребителей и конкурентоспособности российской органики на внутреннем и внешнем рынках.

Сравнительный анализ также выявил прямую зависимость между степенью вертикальной интеграции кластера и его экономической эффективностью. В моделях, где производители, переработчики и дистрибьюторы функционируют в единой экосистеме, себестоимость конечной

продукции на 12–15% ниже, чем у изолированных хозяйств, что подтверждает тезис о снижении транзакционных издержек за счёт кластерной кооперации [2].

Заключение. Кластерный подход выступает стратегическим инструментом развития органического земледелия в России, снижая входные барьеры для производителей и оптимизируя логистические цепочки. Однако его масштабирование сдерживается институциональными ограничениями: фрагментарностью законодательства, отсутствием единой системы маркировки и недостаточной государственной поддержкой процессов сертификации и цифровизации.

Опыт стран ЕС и Дании подтверждает, что эффективность кластерных моделей напрямую зависит от комплексной государственной поддержки, включающей субсидирование, налоговые преференции и формирование инфраструктуры доверия. Для преодоления выявленных барьеров целесообразно внедрить обязательную национальную маркировку «Органика РФ», расширить компенсацию затрат на сертификацию и ИТ-инфраструктуру до 50–70 %, развивать профильные образовательные программы на базе аграрных вузов, а также стимулировать применение блокчейн-платформ для обеспечения сквозной прослеживаемости продукции.

Реализация предложенных мер при условии системной координации усилий государства, научного сообщества и частного сектора обеспечит устойчивый рост органического производства, укрепит продовольственную безопасность страны и создаст условия для долгосрочного развития сельских территорий.

Использованные источники

1. Слинько О.В., Кондратьева О.В., Войтюк В.А., Полухин А.А. Ключевые аспекты в продвижение органической продукции в современных условиях // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 206. – С. 233-241.

2. Кондратьева О.В., Войтюк В.А., Слинько О.В., Полухин А.А. Состояние и тенденции развития органического сельского хозяйства в Российской Федерации // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 5(335). – С. 2-5.

3. Исаева Л.А., Гливина А.А. Стратегии развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года // Актуальные проблемы развития экономики: менеджмент и маркетинг: Сборник статей V Межвузовской научно-практической конференции – Краснодар: ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России, 2024. – С. 64-71.

4. Кондратьева О.В., Слинько О.В., Полухин А.А. [и др.]. Анализ производственной инфраструктуры и передовых практик продвижения органической продукции на внутреннем рынке: аналитический обзор /– Москва: Росинформагротех, 2025. – 96 с.

5. Полухин А.А., Кондратьева О.В., Слинько О.В. [и др.]. Анализ нормативно-правового регулирования и мер государственной поддержки развития органического сельского хозяйства: Аналитический обзор /– Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2025. – 80 с.

Institutional and technological factors of cluster structures development in organic agriculture of the Russian federation

Kovalev V.K., Deputy Director of the Personnel Training Institute
MBA named after him. Scriabina, Moscow

Annotation. *The article presents an analysis of the current state and prospects of clusterization of organic agricultural production in the Russian Federation. Based on empirical data, key institutional, financial, and information barriers constraining the scaling of organic clusters have been identified. Proposals are made on the need to unify the regulatory framework, expand the mechanisms for subsidizing certification costs and the introduction of digital traceability platforms based on blockchain technologies.*

Keywords: *organic agriculture, clusterization, agro-industrial complex, sustainable development, cooperation, certification.*

От разрозненности к экспорту: гибридная кооперация как драйвер роста Российской органики

Войтюк В.А., канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mail: Bovver71@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В работе исследуется институциональный инструмент преодоления экспортных ограничений российского аграрного сектора. Вместо традиционных кооперативных структур предложен подход, основанный на алгоритмической координации временных производственных альянсов. Показано, что переход к децентрализованным сетевым моделям устраняет структурный разрыв между масштабом малых хозяйств и требованиями международных поставок. Сформулированы принципы внедрения адаптивной координации, обеспечивающей интеграцию разрозненных производителей в глобальные цепочки при сохранении их операционной независимости.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, органика, экспорт, экспортная конкурентоспособность, гибридная кооперация, цифровая платформа, малые формы хозяйствования*

Введение. Глобальная трансформация аграрных рынков смещает приоритеты с объёмов поставок на устойчивость, прослеживаемость и соответствие экологическим стандартам. В этих условиях органическое сельское хозяйство перестаёт быть локальной альтернативой и становится одним из ключевых направлений интеграции в международные продовольственные цепочки. Однако для России при наличии качественной продукции и стабильного внешнего спроса экспортные позиции остаются фрагментарными. Главным барьер кроется не в производственных ограничениях, а в институциональной архитектуре, которая не отвечает логике современных

торговых отношений. Традиционные формы объединения производителей оказываются избыточно жёсткими для динамичных внешних рынков, требующих быстрой адаптации под конкретные контракты. В то же время чистая цифровизация без механизмов коллективной ответственности не формирует необходимого уровня доверия со стороны зарубежных закупщиков. Возникает институциональный разрыв между автономностью малых хозяйств и требованиями глобальной стандартизации.

Цель исследования разработать и обосновать модель гибридной кооперации как институционального механизма, обеспечивающего экспортную интеграцию малых органических хозяйств России за счёт цифровой координации, временных проектных объединений и коллективного доступа к сертификации, логистике и международным рынкам.

Материалы и методы. Информационную базу исследования составили данные Росстата, Минсельхоза России, ФТС, международных организаций (FAO, FiBL, IFOAM), а также результаты полевых исследований ФГБНУ «Росинформагротех» (2023-2025 гг.). Применены методы институционального анализа, сравнительной оценки экспортных потоков и экспертных интервью (32 респондента). Для выявления барьеров экспортной активности малых хозяйств проведён опрос 121 производителя органической продукции. Обоснование модели гибридной кооперации выполнено на основе синтеза международного опыта (ЕС, Канада, Латинская Америка) и адаптации практик групповой сертификации (ICS), платформенной координации к российским условиям.

Результаты и обсуждения. Мировой органический рынок давно вышел за рамки нишевого сегмента, превратившись в стратегический элемент глобальной продовольственной системы. По данным FiBL, в 2023 году его объём превысил 140 млрд евро, а к февралю 2025 года площади органических земель достигли 98,9 млн га (+2,6% к 2022-му), объединив 4,3 млн сертифицированных производителей. Лидерами остаются Океания (53,2 млн га), Европа (19,5 млн) и Латинская Америка (10,3 млн), при этом наиболее высокие темпы роста зафиксированы в Африке (+24%) и Латинской Америке (+10,8%). Наценка к цене

органики на международных рынках составляет 20-100%, что делает экспорт экономически привлекательным для стран с высоким аграрным потенциалом [1].

В России сектор демонстрирует устойчивую динамику: к 2025 году зарегистрировано 253 производителя органической продукции (+8,7% к показателю 2023 года в 230 хозяйств), выдано около 600 сертификатов, ассортимент превысил 1,5 тыс. наименований, а площади под органическим управлением приблизились к 1,5 млн га. Экспортный потенциал оценивается в 3,7 млрд рублей (основные направления – страны ЕАЭС, Ближний Восток, Юго-Восточная Азия). При системной поддержке доля РФ на мировом рынке может достичь 5% к 2030 году [2]. Однако реализация этого потенциала ограничена структурной фрагментацией: свыше 85% российских органических хозяйств – это малые формы (КФХ, ЛПХ) с участками до 100 га. Им критически не хватает объёмов, финансирования и логистики для самостоятельного экспорта, тогда как крупные агрохолдинги редко специализируются на органике из-за высоких издержек и длительного переходного периода. Опрос 121 хозяйства (ФГБНУ «Росинформагротех», 2025) чётко систематизировал ключевые барьеры:

- высокая стоимость международной сертификации – 78%;
- отсутствие стабильных каналов сбыта – 72%;
- дефицит информации о требованиях целевых рынков – 69%;
- сложности с консолидацией объёмов для экспортных партий – 65%;
- ограниченный доступ к логистике и холодовой цепи – 61%;
- нехватка финансовых ресурсов – 58%;
- низкая цифровая и экспортная грамотность – 54%.

Преодолеть этот разрыв способна гибридная кооперация – институциональная модель, сочетающая модель традиционных кооперативов с цифровой координацией и проектной гибкостью. Её ядро – модульная цифровая платформа, которая не требует жёсткого юридического объединения, но обеспечивает фермерам операционную автономию при коллективном доступе к стандартам, рынкам и инфраструктуре [3]. Международный опыт также подтверждает эффективность подхода. В ЕС, Канаде и Латинской Америке

групповая сертификация по модели ICS (Internal Control System) снижает затраты на подтверждение соответствия на 30-50%. Французская платформа La Ruche qui dit Oui! (с 2010 г.) объединила более 1,5 тыс. независимых фермеров, минимизировав роль посредников. В Германии и Скандинавии блокчейн- и IoT-решения обеспечивают прослеживаемость через временные консорциумы, что критически важно для экспорта в страны с жёсткими регуляторными требованиями.

В российской практике гибридная кооперация реализуется через четырёхэтапную цифровую экосистему: на стартовом этапе платформа обеспечивает многоуровневую проверку участников через автоматизированный запрос данных из федеральных информационных систем, включая ФГИС «Меркурий», ЕГРН и реестр сертифицированных производителей Минсельхоза РФ. Алгоритмы сопоставляют загруженные фермерами документы с официальными реестрами, выявляют несоответствия и формируют защищённый цифровой паспорт хозяйства. В профиль включаются не только юридические и земельные данные, но и агротехнологические карты, история аудитов, результаты лабораторных исследований и репутационный рейтинг. Это создаёт прозрачную среду доверия, позволяя иностранным закупщикам оценивать надёжность поставщика без дополнительных запросов и снижает риски фальсификации происхождения продукции [4].

Далее платформа использует алгоритмы матчинга, которые сопоставляют производственные возможности хозяйств с запросами международных покупателей. Участники объединяются в тематические кластеры по критериям товарной специализации, географии выращивания, сезонности, наличия международных сертификатов и доступных объёмов. Объединения носят исключительно проектный характер – они создаются под конкретный контракт, тендер или сезонный запрос и расформировываются после его исполнения. Такая логика минимизирует риски долгосрочных обязательств, позволяет фермерам гибко перераспределять ресурсы между внутренним и внешним рынками и

обеспечивает формирование партий, сопоставимых по объёму с запросами крупных импортёров.

Внутри сформированного пула активируется модуль совместной подготовки к экспорту. Ключевой элемент процесса – внедрение системы внутреннего контроля, при которой участники делегируют часть аудиторских функций уполномоченным представителям группы, а внешние сертификационные органы проводят лишь выборочные проверки. Это сокращает затраты на международную сертификацию на 30-50% и существенно ускоряет процедуру. Параллельно платформа предоставляет доступ к специализированным образовательным трекам, охватывающим требования зарубежных стандартов, правила маркировки и фитосанитарные нормы, а также к онлайн-консультациям юристов и логистов. Поддержка дополняется библиотекой унифицированных шаблонов контрактов и экспортных деклараций, а также офлайн-сопровождением региональных агрокураторов, что снижает порог входа для хозяйств с низкой цифровой грамотностью.

На финальном этапе система выступает агрегатором и диспетчером сделок. Платформа транслирует консолидированные предложения пулов на аккредитованные B2B-площадки, обеспечивает цифровое присутствие на отраслевых выставках и организует прямые переговоры с импортёрами. После согласования условий контракта система координирует оформление фитосанитарных документов и сертификатов происхождения, организацию мультимодальной логистики и контроль соблюдения сроков поставок. Важным элементом становится автоматизированная модель распределения выручки: платежи поступают на защищённый счёт и распределяются между участниками пула пропорционально переданным объёмам и согласованным тарифам, что исключает кассовые разрывы, обеспечивает полную прозрачность взаиморасчётов и снижает зависимость от посредников.

Архитектура платформы проектируется модульной, что позволяет последовательно наращивать функционал за пределы экспортной координации. В среднесрочной перспективе возможна интеграция блоков совместной

логистики с созданием региональных хабов, пулингом рефрижераторного парка и оптимизацией маршрутов, а также организация общих перерабатывающих мощностей на базе мобильных линий с ротационным доступом. Дальнейшая эволюция экосистемы может охватить развитие единых региональных брендов, совместные маркетинговые кампании, агротуристические кластеры, программы обучения устойчивым практикам и инструменты углеродного учёта. В результате платформа трансформируется из узконаправленного торгового инструмента в многофункциональную инфраструктуру устойчивого развития сельских территорий и институциональной модернизации всего аграрного сектора.

Заключение. Экспортный потенциал российской органики недооценён не из-за отсутствия спроса, а вследствие институциональной незрелости горизонтальных связей. Гибридная кооперация, опирающаяся на цифровую платформу как «невидимый каркас», позволяет совместить автономию малых хозяйств с преимуществами коллективного действия. При поддержке государства, развитии цифровой инфраструктуры и адаптации нормативной базы эта модель способна радикально снизить транзакционные издержки, повысить глобальную конкурентоспособность российской органики и стать катализатором устойчивого развития сельских территорий.

Использованные источники

1. Кондратьева О.В., Слинько О.В., Полухин А.А. [и др.]. Анализ производственной инфраструктуры и передовых практик продвижения органической продукции на внутреннем рынке: Аналитический обзор / – Москва: Росинформагротех, 2025. – 96 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82856912>.

2. Войтюк В.А., Слинько О.В., Кондратьева О.В. [и др.]. Исследование перспективных направлений экспортных поставок отечественной органической продукции: Аналитический обзор / – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2025. – 116 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=86436158>.

3. Адеев В.Д. Меры повышения конкурентоспособности органической продукции в сфере российского аграрно-промышленного комплекса (АПК) // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 3. – С. 338-342.

4. Петрова Т.Н., Улыбина Л.В. Теоретические основы информационных технологий и искусственного интеллекта и их роль в функционировании АПК // Молодежь и инновации: Матер. XX Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2024. – С. 415-417.

5. Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Полухин А.А. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ИИ-платформ в повышении эффективности производства // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 3(345). – С. 2-6.

From fragmentation to export: hybrid cooperation as a driver of Russian organic growth

Voityuk V.A., Candidate of Economics, ved. sci. comp.

(Rosinformagrotech Federal State Budgetary Scientific Institution), Moscow,
Russia

Abstract. *The paper examines an institutional tool for overcoming export restrictions of the Russian agricultural sector. Instead of traditional cooperative structures, an approach based on algorithmic coordination of temporary production alliances is proposed. It is shown that the transition to decentralized network models eliminates the structural gap between the scale of small farms and the requirements of international supply. The principles of implementing adaptive coordination are formulated, ensuring the integration of scattered producers into global chains while preserving their operational independence.*

Keywords: *agriculture, organic, export, export competitiveness, hybrid cooperation, digital platform, small forms of farming*

Российские проекты в области устойчивого сельского хозяйства

Маринченко Т.Е., науч. сотр., e-mail: 9419428@mail.ru

Гринько В.С., д-р. экон. наук

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл.,
Россия

***Аннотация.** Представлен обзор российских организаций, реализующих проекты в области устойчивого развития сельского хозяйства. Систематизированы ключевые направления деятельности в данной сфере, дана оценка их значимости для Российской Федерации и глобальной повестки устойчивого развития.*

***Ключевые слова:** устойчивое развитие сельского хозяйства, проекты, Россия, ЦУР*

Устойчивое развитие сельского хозяйства становится приоритетом не только глобальной повестки, но и российской аграрной политики. Изменение климата, деградация почв, необходимость снижения импортозависимости по критическим технологиям – все эти вызовы требуют консолидации усилий государства, бизнеса и научного сообщества [1]. Несмотря на сложную геополитическую ситуацию, российские организации накопили опыт в области «зелёной» сертификации, биотехнологий, ресурсосбережения и агроэкологического просвещения [2, 3].

Цель исследования – выявить и систематизировать ключевые российские организации, реализующие проекты в области устойчивого развития сельского хозяйства, а также определить их значение для национальной экономики и глобальной повестки.

Методология базируется на анализе открытых источников (научные публикации, официальные сайты) и кейс-методе.

Анализ позволил выделить три ключевых направления деятельности российских организаций в области устойчивого развития сельского хозяйства: внедрение «зелёных» стандартов и сертификация; развитие биотехнологий и ресурсосберегающих решений; образовательные и социальные проекты. Для наглядного представления полученных данных все организации систематизированы в табл. 1.

Таблица 1

Российские проекты в области устойчивого развития сельского хозяйства

Направление	Организация	Проект / деятельность	Значение для РФ	Вклад в ЦУР
Зелёные стандарты	АПХ «ЭКО-культура»	Сертификация «Зелёный эталон»	Технологический суверенитет	ЦУР 12, 13
Зелёные стандарты	Ассоциация «НРГ»	Разработка стандарта ответственного сельского хозяйства	Импортозамещение стандартов	ЦУР 15
Биотехнологии	ПАО «ФосАгро»	Биологизированные удобрения, RECSOIL, карбоновая ферма	Технологический суверенитет, экспорт, декарбонизация	ЦУР 2, 9, 13, 15
Биотехнологии	АО «Росхим»	Проект «Донбиотех» (биоудобрения, аминокислоты)	Импортозамещение, экспорт	ЦУР 2, 15
Ресурсосбережение	«Русмолко»	Завод по переработке отходов в удобрения (45 тыс. т/год)	Снижение себестоимости	ЦУР 2, 12
Инновации	АО «Терра Тех» + ФНЦ РАН	Система «Опустынивание и его мониторинг»	Управление земельными ресурсами	ЦУР 15
Образование	Фонд «Органика»	«Школа фермера», поддержка сертификации	Кадры для органического АПК	ЦУР 2, 12
Образование	ПАО «ФосАгро»	«Доктора для почв» (ФАО), партнёрство с РХТУ, КФУ	Подготовка кадров, международная кооперация	ЦУР 4, 9, 17
Социальный проект	АНО «Росток Оренбуржья»	«Зеленые росточки» (сити-фермерство)	Социализация, профориентация	ЦУР 4, 10

Источник: составлено автором.

Направление 1. «Зелёные» стандарты и сертификация. АПХ «ЭКО-культура» – крупнейший производитель овощей закрытого грунта в России (580 га теплиц) – прошёл сертификацию всех своих комплексов по стандарту «Зелёный эталон», что подтверждает качество, безопасность и экологичность продукции. Компания также продвигает эти стандарты на уровне стран СНГ и БРИКС, формируя «зелёную» повестку в отрасли. Проект поддерживает национальную систему добровольной сертификации, укрепляет технологический суверенитет и экспортный потенциал.

Ассоциация «Национальная рабочая группа по добровольной лесной сертификации» (НРГ), имеющая 15-летний опыт в системе «Лесной эталон», разрабатывает национальный стандарт ответственного сельского хозяйства при поддержке Президентского фонда природы. Проект направлен на сохранение биоразнообразия агроландшафтов и экосистемных услуг. Значение проекта для России – создание национального инструмента подтверждения устойчивости.

Направление 2. Биотехнологии и ресурсосбережение. Значительный вклад в развитие биотехнологий вносит ПАО «ФосАгро». В 2025 г. компания получила патенты на технологию производства двух марок биологизированных азотно-фосфорных удобрений [2, 3]. Испытания, проведённые совместно с РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Прикаспийским аграрным федеральным научным центром РАН и Ульяновским НИИСХ, показали, что коэффициент потерь азота у биологизированных удобрений на 5-10% меньше, чем у традиционных, что позволяет снизить углеродный след продукции на 8-35% [3, 4]. Значение для России: разработка технологий для экологичного агропроизводства, снижение экологической нагрузки, повышение экспортного потенциала.

Кроме того, «ФосАгро» является оператором глобального проекта ФАО RECSOIL в России, направленного на внедрение углеродсберегающих сельскохозяйственных практик и увеличение запасов органического углерода в почвах. Партнёрами проекта выступают факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова и АО «АгроГард». В рамках сотрудничества с ФАО компания также реализует международный проект «Доктора для почв» (программа обучения

фермеров эффективным и экологически безопасным методам работы на землях сельскохозяйственного назначения) и содействует развитию Российской сети почвенных лабораторий РУСОЛАН как части глобальной сети GLOSOLAN [2, 3].

Совместно с РАН «ФосАгро» реализует проект по созданию карбоновой фермы в Вологодской области с расчётной мощностью депонирования 0,7 млн т СО₂ в год» [2, 3].

Специалисты отмечают, что перспективы производства продуктов глубокой переработки зерна, включая аминокислоты (лизин, треонин), связаны с развитием предприятий. АО «Росхим» реализует проект «Донбиотех» в Ростовской области, создавая биомодифицированные удобрения и организуя производство критически важных кормовых аминокислот [5]. Значение для России: импортозамещение по критическим компонентам кормов, развитие высокотехнологичного экспортного потенциала, повышение плодородия почв.

«Русская молочная компания» («Русмолко») инвестировала более 240 млн руб. в строительство завода по переработке побочных продуктов животноводства в органические удобрения (Пензенская область). Мощность завода – 45 тыс. т удобрений в год. Значение для России: снижение химической нагрузки на почвы, уменьшение себестоимости продукции, создание проектов замкнутого цикла.

Специалисты подчёркивают, что эколого-экономические аспекты опустынивания земель требуют системного мониторинга и прогнозирования [6]. Научно-технологическое партнёрство АО «Терра Тех» (Роскосмос) и Федерального научного центра агроэкологии РАН разработало информационно-аналитическую систему «Опустынивание и его мониторинг» на базе геоаналитики и искусственного интеллекта. Значение для России – в создании инструмента предотвращения опустынивания и научно обоснованного управления земельными ресурсами [6].

Направление 3. Образовательные и социальные проекты. Фонд «Органика», созданный при поддержке Россельхозбанка, занимается популяризацией органического производства. органическое сельское хозяйство

в России демонстрирует устойчивый рост, что требует системной подготовки кадров. Фонд проводит образовательные программы («Школа фермера»), информирует о мерах господдержки и помогает с сертификацией.

Значение для РФ: развитие кадрового потенциала, поддержка малого бизнеса.

ПАО «ФосАгро» также активно участвует в образовательных проектах. В апреле 2026 г. на полях выставки «Иннопром. Центральная Азия» в Ташкенте компания подписала трёхсторонние соглашения о сотрудничестве с Казанским федеральным университетом (КФУ) и Российским химико-технологическим университетом им. Д.И. Менделеева (РХТУ), а также с Казанским национальным исследовательским технологическим университетом (КНИТУ) [2, 3]. Соглашения предполагают сотрудничество в области химии, сельского хозяйства, экологии и охраны окружающей среды, объединение научных, образовательных и производственных возможностей для подготовки кадров и разработки новых технологий [2, 3]. Ключевой посыл соглашений – подготовка химических инженеров для разработки современных “зелёных” технологий и оперативного перевода промышленности к их практическому применению» [3].

АНО «Росток Оренбуржья» реализует социальный проект «Зеленые росточки» по обучению детей (включая детей с ментальными нарушениями) основам сити-фермерства на гидропонных установках. Значение для РФ: экологическое просвещение, социализация и профориентация населения.

Проведённое исследование позволяет сделать следующие обобщения. Для Российской Федерации реализуемые проекты создают: технологический суверенитет (замещение ушедших международных систем сертификации национальными аналогами, разработка собственных биологизированных удобрений), импортозамещение (производство критически важных аминокислот, переработка отходов животноводства), экономическую эффективность (снижение себестоимости продукции, создание замкнутых циклов), кадровый потенциал (подготовка специалистов через партнёрство вузов с бизнесом), а также позитивный имидж России как страны, внедряющей

«зелёные» стандарты и вносящей вклад в декарбонизацию глобальной экономики [1, 4, 8].

Показательно, что «ФосАгро» выступает не только как производитель, но и как системный интегратор устойчивого развития, объединяя усилия бизнеса, науки (РАН, МГУ, КФУ, РХТУ, КНИТУ) и международных организаций (ФАО). Реализуемые компанией проекты – от биологизированных удобрений до карбоновой фермы и глобальной сети почвенных лабораторий – подтверждают, что российский бизнес способен генерировать решения мирового уровня в области устойчивого развития [2, 7, 9].

Для глобальной повестки устойчивого развития российские проекты вносят вклад в достижение Целей устойчивого развития ООН: ЦУР 1 (Ликвидация нищеты), ЦУР 2 (Продовольственная безопасность), ЦУР 4 (Качественное образование), ЦУР 8 (Достойная работа), ЦУР 9 (Индустриализация и инновации), ЦУР 10 (Сокращение неравенства), ЦУР 12 (Ответственное потребление), ЦУР 13 (Борьба с изменением климата), ЦУР 15 (Сохранение экосистем суши) и ЦУР 17 (Партнёрство в интересах устойчивого развития).

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

1. В России сформировалась многоукладная система проектов в области устойчивого развития сельского хозяйства. Крупный бизнес («ЭКО-культура», «Русмолко», «Росхим», «ФосАгро») фокусируется на внедрении «зелёных» стандартов, разработке биотехнологий и создании современных производственных мощностей.

2. ПАО «ФосАгро» занимает особое место в данной системе, выступая одновременно: разработчиком биологизированных удобрений нового поколения; оператором глобального проекта ФАО RECSOIL в России; инициатором создания карбоновой фермы совместно с РАН; стратегическим партнёром ведущих химико-технологических вузов страны (КФУ, РХТУ, КНИТУ); донором международных образовательных программ в области почвоведения.

3. Некоммерческий сектор (Фонд «Органика», АНО «Росток Оренбуржья») активно развивает образовательные и социальные проекты, поддерживает малые формы хозяйствования, занимается экопросвещением.

4. Научные институты (ФНЦ Агроэкологии РАН, МГУ, РХТУ и др.) выступают в роли ключевых поставщиков инноваций, а их партнёрство с бизнесом обеспечивает трансфер технологий из лабораторий в реальный сектор.

5. Реализуемые проекты имеют двойное значение: для Российской Федерации они обеспечивают технологический суверенитет, импортозамещение и позитивный имидж; для глобальной повестки – вклад в достижение целей устойчивого развития ООН.

Деятельность «ФосАгро» наглядно демонстрирует, что российские компании способны не только следовать мировым трендам устойчивого развития, но и формировать их, разрабатывая собственные технологии и стандарты, а также выстраивая эффективное партнёрство с наукой и международными организациями.

Результаты исследования могут быть использованы Министерством сельского хозяйства РФ и региональными органами управления АПК при корректировке программ поддержки устойчивого развития сельского хозяйства, а также самими организациями для тиражирования успешных практик.

Использованные источники

1. Маринченко Т. Е. Устойчивое развитие АПК в контексте изменения климата: роль государственной политики // Техника и оборудование для села. 2025. № 10(340). С. 44-48. DOI: 10.33267/2072-9642-2025-10-44-48.

2. Kazan National Research Technological University. Chemical engineers in green technologies field: KNRTU and PhosAgro expand partnership. 2026. URL: <http://www.knitu.ru> (дата обращения: 03.05.2026).

3. Три компании стали лауреатами премии «Лидеры тепличной отрасли России 2025». URL: <https://agbz.ru/news/tri-kompanii-stali-laureatami-premii-lidery-teplichnoy-otrasli-rossii-2025/?ysclid=morgma01td813964694> (дата обращения: 03.05.2026).

4. Валеева, А. И. Регенеративное сельское хозяйство: адаптация к изменению климата и устойчивое будущее для российского сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 1(331). – С. 40-43.

5. Анисимов А. В. Перспективы производства продуктов глубокой переработки зерна на малых предприятиях РФ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1(75). С. 244-246.

6. Рулев А. С., Рулев Г. А. Эколого-экономические аспекты опустынивания земель // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2019. Т. 21. № 3. С. 105-116.

7. Рыжков Д. В., Неменуша Л. А., Щеголихина Т. А., Любowedская А. А. Технологическое обеспечение повышения плодородия почвы в органическом земледелии // Техника и оборудование для села. 2024. № 8(326). С. 19-23. DOI: 10.33267/2072-9642-2024-8-19-23.

8. Еськова М. Д., Соловьев А. В. Экологические аспекты в условиях глобальных перемен. Балашиха: Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, 2026. 188 с.

9. Совершенствование государственной политики для устойчивого развития сельского хозяйства. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2025. – 148 с.

Russian Projects in the Field of Sustainable Agriculture

Marinchenko T.E., Researcher

Grynko V.S., Doctor of Economic Sciences

(FSBSI "Rosinformagrotech"), Moscow, Russia

Abstract. *This article presents an overview of Russian organizations implementing projects in the field of sustainable agricultural development. The key areas of activity in this sphere are systematized, and their importance for the Russian Federation and the global sustainable development agenda is evaluated.*

Keywords: *sustainable agriculture, projects, Russia, SDGs*

**Анализ эффективности государственного вмешательства в
ценообразование на сельскохозяйственную продукцию**

Катасонов И.А., аспирант, e-mail: katasonov11@mail.ru

ФГБНУ «Росинформагротех», р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Проанализирована эффективность государственного вмешательства в ценообразование на агропродукцию на примерах российской и международной практики. Предложено сместить баланс поддержки в России с операционных субсидий на инвестиционные инструменты и адаптацию зарубежных практик.*

***Ключевые слова** государство, регулирование, опыт других стран, ценообразование, сельхозпродукция.*

В современных экономических условиях, характеризующихся глобальной нестабильностью и структурными изменениями мировых продовольственных рынков, государственное регулирование ценообразования на агропродукцию становится важнейшим инструментом обеспечения продовольственной безопасности. Для России, обладающей значительным аграрным потенциалом, проблема поиска оптимального баланса между рыночной эффективностью и социальной справедливостью в сфере ценообразования приобретает особую актуальность [1, 2].

Целью работы является анализ эффективности государственного вмешательства в ценообразование на сельскохозяйственную продукцию на основе российской и международной практики, а также разработка рекомендаций по совершенствованию государственной политики в этой сфере.

В российской практике государственного регулирования ценообразования применяется несколько ключевых механизмов.

Минимальные закупочные цены на зерно. Механизм зерновых интервенций является классическим примером ценового регулирования. Государство устанавливает минимальную цену, по которой готово закупать зерно в интервенционный фонд в периоды падения рыночных цен. Это защищает производителей от убытков, гарантирует им минимальный доход, стабилизирует рынок и предотвращает банкротства в неурожайные или перепроизводственные годы [1]. Эффективность этого инструмента высока, однако он требует значительных бюджетных средств для закупок и хранения зерна.

Применение механизмов ценового регулирования в отношении базовых продуктов питания. В периоды резкого роста инфляции (например, в 2021 и 2024 гг.) Правительство Российской Федерации вводило меры по ограничению максимальных розничных цен на отдельные виды продуктов (сахар, подсолнечное масло, хлеб, молоко, яйца и др.) [2]. Это прямое вмешательство направлено на защиту потребителей и имеет высокий социальный эффект. Однако, при длительном занижении цен производство может стать нерентабельным, что грозит дефицитом [3].

Субсидии на производство молока. Поддержка молочного животноводства осуществляется через прямые субсидии на литр реализованного молока. Благодаря этому растет производство, а фермеры активнее инвестируют в модернизацию своих хозяйств. В 2024-2025 гг. молочное животноводство демонстрировало рост рентабельности, что отчасти является результатом такой поддержки [4].

Международная практика: Китай, Европейский союз, США

Зарубежные страны применяют различные механизмы воздействия на ценообразование и доходы сельхозпроизводителей. Ниже следует углубленный разбор трех главных моделей.

Китай. Стратегические резервы Китая (зерно, рис, свинина) являются мощнейшим инструментом стабилизации цен. Однако их эффективность обеспечивается не только хранением запасов, а комплексной системой, включающей также государственную поддержку НИОКР и масштабные

инвестиции в сельскохозяйственную инфраструктуру, селекционно-семеноводческие центры и логистику [5].

Европейский союз. Среди основных инструментов: «Зелёные» платежи; прямые субсидии, привязанные к объёму производства (эко-схемы); механизмы реагирования на кризисы (интервенционные закупки, экспортные субсидии в ограниченных случаях); требования к диверсификации культур, содержанию пастбищ, созданию экологических зон [6].

В целом модель ЕС сочетает экологические и рыночные инструменты с сохранением серьезной бюджетной поддержки, стремясь к балансу экономических, социальных и экологических целей («устойчивый баланс»).

США. Страхование сельскохозяйственных рисков – важный, но не единственный элемент американской модели. Наряду со страхованием (государство субсидирует до 60% страховой премии) США активно используют: прямые субсидии, заложенные в Farm Bill (программы Price Loss Coverage, PLC, и Agricultural Risk Coverage, ARC); экспортные кредитные программы [7].

Комбинация этих инструментов создаёт надёжную систему стабилизации доходов фермеров, снижая зависимость от прямых ценовых интервенций и формируя модель «стабилизатора рыночных рисков».

Анализ объёма поддержки производителей (Producer Support Estimate, PSE) – стандартизированного показателя Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) – позволяет объективно сравнить общий уровень поддержки в разных странах (табл. 1) [8].

Таблица 1

Уровень поддержки производителей (%PSE) и структура поддержки

Страна / объединение	%PSE	Основные инструменты	Доля инвестиций в поддержке (оценка)
Китай	~19%	Стратегические резервы + инвестиции в НИОКР + инфраструктура	Высокая (~45%)
США	~17%	Страхование (ARC/PLC) + прямые субсидии + экспортные программы	Средняя

Страна / объединение	%PSE	Основные инструменты	Доля инвестиций в поддержке (оценка)
Россия	~15%	Прямые субсидии + льготное кредитование + ценовые интервенции	Низкая (~10%)
Европейский союз	~11%	«Зелёные» платежи + прямые субсидии + интервенции	Средняя (~30%)

Источник: составлено автором по [5-9].

Как видно из таблицы 1, Россия (15%) находится близко к среднемировому уровню по объёму поддержки, но значительно отстаёт по её структуре.

Показатель PSE не говорит об эффективности поддержки. Предложенные ранее показатели – коэффициент зависимости рентабельности (КЗР) и доля инвестиций (ДИ) – позволяют провести качественную диагностику [9].

Высокий КЗР (15,3%) и низкая ДИ (около 10%) в России указывают на модель, работающую на краткосрочную стабилизацию, а не на долгосрочный рост. Средства тратятся на поддержание текущего уровня доходов, а не на создание условий для будущего роста производительности [9].

В Китае низкий КЗР (благодаря масштабным инвестициям в НИОКР, повышающим реальную эффективность) и высокая ДИ (около 45%) обеспечивают высокие темпы роста [5]. В США система страхования в сочетании с прямыми субсидиями создаёт условия для рыночной адаптации, снижая зависимость от прямых ценовых интервенций [7]. В ЕС модель «устойчивого баланса» позволяет сочетать экологические требования с поддержкой доходов фермеров [6].

Таким образом, сравнительный анализ подтверждает, что ключевым фактором долгосрочной эффективности является не столько объем поддержки, сколько её структура: соотношение между «тактическими» прямыми выплатами и «стратегическими» инвестициями в развитие играет решающую роль.

На основе проведенного анализа сформулированы следующие рекомендации по совершенствованию политики ценообразования в АПК.

1. Смещение баланса поддержки с операционных субсидий на инвестиционные инструменты. Выявленная проблема (низкая доля инвестиций

– около 10% от PSE) требует пересмотра структуры государственной поддержки. Необходимо поэтапно увеличивать долю бюджетных инвестиций в основной капитал, направляя средства на:

- НИОКР и селекцию – развитие собственной селекционной базы для снижения импортозависимости по семенам и генетическому материалу;
- цифровизацию и автоматизацию – внедрение систем точного земледелия, управления стадом;
- логистическую инфраструктуру – строительство современных зернохранилищ, оптово-распределительных центров [10, 11].

2. Развитие интегрированных программ, увязывающих поддержку бизнеса с развитием территорий. Механизмы поддержки для крупных и средних товаропроизводителей должны быть обусловлены их вкладом в развитие локальной инфраструктуры, кадрового потенциала и социальной среды. Это может быть реализовано через софинансирование строительства дорог, школ, ФАПов за счет средств агробизнеса при встречных субсидиях государства, а также через поддержку программ по подготовке кадров и повышению квалификации сельской молодежи [12].

3. Внедрение целевых показателей эффективности в систему государственного управления АПК. Переход от учета затрат к анализу отдачи требует внедрения количественных показателей эффективности [9]:

- коэффициент зависимости рентабельности (КЗР) – для мониторинга уровня субсидийной зависимости сектора;
- доля инвестиций в общем объеме поддержки (ДИ) – для оценки структурного качества поддержки;
- относительный PSE на единицу результата – для сравнения эффективности господдержки в динамике и с другими странами.

Необходима адаптация лучших международных практик с учётом национальной специфики, для этих целесообразно изучить потенциал внедрения элементов:

- китайской модели – целевые инвестиции в создание селекционно-семеноводческих и генетических центров;
- европейской модели – «зелёные» платежи для поддержки фермеров, внедряющих природосберегающие технологии (нулевая обработка почвы, сидераты, сохранение биоразнообразия);
- американской модели – расширение системы страхования сельскохозяйственных рисков (увеличение доли застрахованных посевных площадей с текущих 17,5% до 20-25%) [5-7].

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Государственное регулирование в АПК России выполняет критически важные функции: обеспечивает стабильность цен и доходов в краткосрочной перспективе, защищает потребителей от резких скачков стоимости социально значимых продуктов и поддерживает продовольственную безопасность страны.

2. Системная проблема существующей модели: опора преимущественно на прямые субсидии и льготное кредитование формирует зависимость сектора от государственной поддержки (коэффициент зависимости рентабельности в 2024 г. составил 15,3%) и слабо стимулирует рост производительности (доля инвестиций в общем объёме поддержки – около 10% от PSE).

3. Международные модели различаются по приоритетам и инструментам:

- Китай делает ставку на масштабные инвестиции в НИОКР и инфраструктуру в сочетании с управлением стратегическими резервами;
- Европейский союз сочетает экологические требования («зелёные» платежи) с сохранением прямых субсидий производителям и механизмами антикризисного регулирования. Это модель «устойчивого баланса» между экономическими, социальными и экологическими целями;

- США опираются на систему страхования доходов и урожая как на один из ключевых инструментов, дополняя её прямыми субсидиями (PLC, ARC) и экспортными программами. В совокупности эти меры выступают в роли стабилизатора, защищающего фермеров от ценовых и производственных потрясений.

- Россия в настоящее время ближе к модели «социального гаранта», что требует корректировки в сторону стратегического развития.

4. Ключевой фактор долгосрочного устойчивого роста – переход от преобладания тактических операционных субсидий к стратегическим инвестициям в НИОКР, логистику, цифровизацию и человеческий капитал. Период 2023 г., когда рост бюджетных инвестиций совпал с улучшением ключевых показателей (рентабельность, инфляция, индекс производства), служит эмпирическим подтверждением этого тезиса.

5. Реализация предложенных направлений (смещение баланса поддержки, развитие интегрированных программ, внедрение целевых индикаторов, адаптация лучших элементов международных практик) может способствовать трансформации российской модели от «социального гаранта» к «стратегическому инвестору». Это является необходимым условием для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности и устойчивого развития агропродовольственного сектора в условиях структурных вызовов.

Использованные источники

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Государственное регулирование цен на зерно и хлеб в России: аналитическая записка. М., 2023. 18 с.

2. Банк России. Обзор инфляции: доклад. М., 2023. 45 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/40/inflation_2023.pdf (дата обращения: 20.02.2026).

3. Узун В.Я., Шагайда Н.И. Российский агропродовольственный комплекс в условиях новых вызовов // Вопросы экономики. 2023. № 4. С. 67-85.

4. Фастова Е. О мерах господдержки АПК в 2025-2026 гг. // Где маржа 2025: материалы конференции. М., 2025. С. 5-12.
5. Huang J., Rozelle S. Agricultural Policy in China: Evolution and Challenges // Annual Review of Resource Economics. 2023. Vol. 15. P. 45-70.
6. The Common Agricultural Policy of the European Union. [Электронный ресурс]. – URL: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy_en (дата обращения: 20.02.2026).
7. Герасимов А.Н., Громов Е.И., Скрипниченко Ю.С. Прогнозирование производства продукции растениеводства на инновационной основе // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 8. С. 68-71.
8. OECD. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. 350 p. [Электронный ресурс]. – URL: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/publication/agricultural-policy-monitoring-evaluation-2025-making-most-trade-environment-nexus_en (дата обращения: 20.02.2026).
9. Катасонов, И. А. Сравнительный анализ моделей государственного регулирования АПК / И. А. Катасонов, В. Н. Кузьмин // Экономика сельского хозяйства России. – 2026. – № 3. – С. 39-45. – DOI 10.32651/263-39.
10. Колесников А.В. Состояние и перспективы инвестиционной политики в сельском хозяйстве России // Экономика сельского хозяйства России. 2025. № 7. С. 10-22. DOI: 10.32651/257-10.
11. Серков А.Ф., Шпилько О.В. Финансовая поддержка сельского хозяйства: эффективность и направления совершенствования // АПК: экономика, управление. 2023. № 3. С. 23-35.
12. Королькова А.П., Маринченко Т.Е., Горячева А.В. Личные подсобные хозяйства: состояние и меры поддержки их развития // Техника и оборудование для села. 2024. № 5(323). С. 45-48. DOI: 10.33267/2072-9642-2024-5-45-48.

Analysis of the Effectiveness of Government Intervention in Pricing of Agricultural Products

Katasonov I. A., graduate student

FSBSI "Rosinformagrotech", Moscow Region, Russia

Abstract. *The article analyzes the effectiveness of government intervention in agricultural pricing based on Russian and international practices. A shift in the balance of support in Russia from operational subsidies towards investment instruments and the adaptation of foreign practices is proposed.*

Keywords: *government regulation, pricing, agricultural products, international experience, Russia*

Адаптация агропромышленных компаний к санкционным ограничениям через международные проекты

Лемешко М.В., аспирант, e-mail: garenamik@gmail.com,

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Обоснована роль международных проектов как механизма адаптации российских агропромышленных компаний к санкционным ограничениям с учетом экспортной переориентации, технологической автономии и управления рисками.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, санкции, международные проекты, экспорт, инновации, логистика, риск-менеджмент*

Постановка проблемы определяется тем, что российский агропромышленный комплекс, сохраняя роль одной из базовых отраслей национальной экономики и одновременно оставаясь участником мировой продовольственной системы, развивается в среде, где внешние ограничения перестали быть временным фактором и приобрели характер устойчивого институционального условия. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации ориентирует государственную политику на стабильность внутреннего производства, доступность продовольствия и снижение критической зависимости от внешних источников, однако достижение этих целей не означает отказа от международного взаимодействия, поскольку технологический обмен, экспортные рынки, логистическая кооперация и международные стандарты качества остаются важными элементами конкурентоспособности [1]. Поэтому адаптацию агропромышленных компаний к санкционным ограничениям следует рассматривать не как сокращение внешних связей, а как изменение их содержания, географии и организационной

формы, при котором международные проекты могут стать инструментом управляемого развития.

Цель исследования состоит в обосновании роли международных проектов как механизма адаптации российских агропромышленных компаний к санкционным ограничениям и в выявлении условий, при которых участие в трансграничных производственных, инфраструктурных, логистических и торговых инициативах формирует не только текущий коммерческий результат, но и долгосрочную устойчивость предприятия. Материалами исследования послужили нормативные документы, официальные данные о состоянии и экспорте продукции АПК, аналитические доклады международных организаций, а также современные научные публикации, посвященные рискам, цифровизации и санкционной трансформации отрасли. Методическую основу составили системный и сравнительный анализ, институциональный подход, обобщение проектных практик и качественная оценка рисков, что позволило рассматривать международный проект не как отдельный внешнеторговый контракт, а как систему взаимодействия рынков, ресурсов, технологий, инфраструктуры и регуляторных требований.

Актуальность такого подхода подтверждается тем, что российский АПК, несмотря на сохраняющееся внешнее давление, продолжает выполнять значимую экспортную функцию, которая важна не только для валютной выручки, но и для загрузки производственных мощностей, развития переработки и укрепления региональной конкурентоспособности. Согласно итоговому докладу Минсельхоза России, экспорт продукции АПК в сопоставимых ценах по состоянию на 31 декабря 2024 г. составил 39 124,7 млн долл. США, что свидетельствует о сохранении внешнеэкономического потенциала отрасли даже при усложнении расчетов, страхования и логистики [2]. Вместе с тем сами экспортные показатели не могут быть единственным критерием успешной адаптации, поскольку для компаний принципиально важны устойчивость сырьевой базы, надежность платежных механизмов, доступность транспортных маршрутов, соблюдение требований стран-импортеров и наличие внутренних

компетенций, позволяющих не зависеть от случайных посредников и краткосрочной конъюнктуры.

По данным Федерального центра «Агроэкспорт», физический объем совокупного экспорта продукции АПК России по итогам 2024 г. превысил 109 млн т, увеличившись на 5,3 процента к уровню 2023 г., а поставки осуществлялись более чем в 160 стран, причем крупнейшими импортерами в стоимостном выражении стали Китай, Турция, Казахстан, Беларусь, Египет и Индия [3]. Такая структура показывает, что санкционные ограничения не устранили международную вовлеченность российского агропромышленного комплекса, но изменили ее пространственную конфигурацию, поскольку возрастает значение рынков Азии, Ближнего Востока, Африки и евразийского пространства. В этой ситуации международный проект приобретает значение инструмента переориентации, так как он позволяет соединять экспортные контракты с развитием терминалов, складских мощностей, транспортных коридоров, цифрового документооборота, ветеринарного и фитосанитарного сопровождения, вследствие чего предприятие получает более устойчивую позицию, чем при разовых поставках.

Мировой агропродовольственный рынок сохраняет высокий уровень взаимозависимости, что подтверждается оценками OECD и FAO, согласно которым развитие сельскохозяйственных и рыбных товарных рынков в 2025-2034 гг. будет определяться ростом спроса в странах со средним уровнем доходов, урбанизацией, изменением структуры питания, климатическими рисками и необходимостью совмещать продовольственную безопасность с экологическими ограничениями [4]. Одновременно доклад о состоянии продовольственной безопасности и питания в мире за 2025 г. показывает, что в 2024 г. голодом были затронуты, по оценке, 673 млн человек, вследствие чего международная торговля, инвестиции в сельское хозяйство и устойчивые цепочки поставок сохраняют не только коммерческое, но и социальное значение [5]. Поэтому участие России в международных агропродовольственных проектах должно строиться так, чтобы экспортная активность сочеталась с недопущением

критической зависимости от недоступных технологий, уязвимых финансовых каналов и узких логистических маршрутов.

Санкционные ограничения применительно к АПК целесообразно понимать как комплекс финансовых, технологических, логистических, инвестиционных и институциональных факторов, воздействующих на предприятия как непосредственно, через ограничение отдельных операций, так и косвенно, через рост транзакционных издержек, изменение состава контрагентов, удорожание капитала и снижение предсказуемости внешней среды. Исследования устойчивости АПК в условиях санкций подчеркивают, что способность компаний к перенастройке бизнес-моделей и управлению рисками становится не менее важной, чем объем текущего производства, поскольку внешние ограничения меняют саму логику оценки эффективности [6]. Если в прежней модели международный проект часто рассматривался через ожидаемую доходность, срок окупаемости и расширение сбыта, то теперь к этим критериям добавляются надежность расчетов, наличие альтернативных поставщиков, возможность локализации критических операций, устойчивость транспортного маршрута и соответствие проекта приоритетам продовольственной безопасности.

Особую роль в адаптационной модели играет цифровизация, поскольку она снижает издержки координации, повышает прозрачность цепочек поставок и одновременно формирует новые зависимости от программного обеспечения, оборудования, платформ и каналов передачи данных. Современные исследования цифровизации АПК в условиях международных санкций показывают, что развитие отечественных цифровых решений, систем мониторинга, электронного документооборота, точного земледелия и аналитики данных становится одним из направлений технологического суверенитета отрасли, однако практический эффект цифровых инструментов достигается только тогда, когда они соединяются с реальными производственными и логистическими процессами [7]. Поэтому международный проект, ориентированный на адаптацию, должен включать не только перемещение

продукции через границу, но и согласование процедур прослеживаемости, подтверждения качества, ветеринарного контроля и управления контрактами, поскольку именно эти элементы уменьшают зависимость от посредников и повышают доверие зарубежных покупателей.

Результаты исследования позволяют выделить несколько взаимосвязанных контуров адаптации, которые проявляются в международных проектах российского АПК и образуют единую управленческую логику. Рыночный контур связан с переориентацией на страны, где сохраняется устойчивый спрос на российскую продукцию и где партнерство может опираться на долгосрочные контракты и межгосударственные соглашения; технологический контур предполагает локализацию критически значимых операций и расширение компетенций в семеноводстве, переработке, агроинжиниринге и сервисе техники; финансовый контур выражается в использовании расчетов в национальных валютах и смешанного финансирования; логистический контур охватывает развитие портовых, железнодорожных, складских и приграничных мощностей, а институциональный контур включает сертификацию, стандартизацию и формирование репутации надежного поставщика.

Научная новизна исследования заключается в том, что международный проект предлагается рассматривать как адаптационную платформу агропромышленной компании, в рамках которой внешнеэкономическое взаимодействие трансформируется из обычной торговой операции в механизм накопления компетенций, укрепления организационной зрелости и снижения уязвимости перед внешними шоками. Такой подход согласуется с представлениями о научно-технологическом развитии АПК, согласно которым обновление отрасли требует не только внедрения отдельных инноваций, но и формирования механизмов, связывающих науку, производство, инфраструктуру, государственную политику и рыночный спрос [8]. Следовательно, международные проекты могут выполнять модернизационную функцию только тогда, когда они ориентированы на расширение внутреннего потенциала компании, а не на простое использование внешнего ресурса,

поскольку в противном случае предприятие получает краткосрочный доступ к рынку или технологии, но не формирует способности воспроизводить эти преимущества в изменяющейся среде.

Практическое значение данного вывода состоит в том, что агропромышленным компаниям необходимо переходить от пассивной реакции на санкционные ограничения к проектному управлению адаптацией, при котором внешний контракт оценивается не только по ожидаемой выручке, но и по вкладу в развитие компетенций, диверсификацию рынков, устойчивость поставок и снижение критической зависимости. Поэтому при подготовке международных проектов требуется заранее анализировать юрисдикцию контрагента, платежный маршрут, доступность страхования, возможность замены поставщиков, нормативные требования целевого рынка и риски изменения логистических тарифов, поскольку такая проверка позволяет выявлять узкие места до начала реализации проекта.

Региональная специфика также имеет принципиальное значение, поскольку одни субъекты Федерации обладают развитой экспортной инфраструктурой, близостью к портам и крупным перерабатывающим предприятиям, тогда как другие сталкиваются с удаленностью, недостатком складских мощностей и более высокими логистическими издержками. Исследования влияния внешнеэкономических санкций на развитие АПК российских регионов подтверждают, что ограничения по-разному воздействуют на территории и хозяйствующие субъекты, поскольку структура производства, транспортная доступность, экспортная специализация и кадровый потенциал неодинаковы [9]. Следовательно, международные проекты должны учитывать территориальные различия: для одних регионов главным условием становится пропускная способность портов и железных дорог, для других важнее приграничные терминалы, кооперация производителей, экологическая сертификация или цифровые каналы продвижения.

Выводы исследования состоят в том, что международные проекты сохраняют значение для российского агропромышленного комплекса, однако их

адаптационная роль раскрывается только при изменении управленческой логики, когда внешнеэкономическое взаимодействие связывается с продовольственной безопасностью, технологической самостоятельностью и развитием экспорта продукции с добавленной стоимостью. Такие проекты должны обеспечивать не только внешний сбыт, но и накопление внутренних компетенций, включая управление качеством, цифровую прослеживаемость, логистическое планирование, сертификацию и риск-менеджмент, а их результативность целесообразно оценивать по финансовой отдаче, устойчивости цепочки поставок, технологическому эффекту, институциональной надежности и вкладу в развитие региона. В этих условиях государственная поддержка должна быть ориентирована не только на компенсацию текущих издержек, но и на формирование инфраструктуры, благодаря которой предприятия смогут участвовать в международных проектах более избирательно, устойчиво и технологически осмысленно.

Использованные источники

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» (ред. от 10.03.2025) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/ (дата обращения: 18.05.2026).
2. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2024 год [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/0e2/lipzc4kj90q2g0swbscxu6j5mc7e86rz.pdf> (дата обращения: 18.05.2026).
3. Аграрный экспорт регионов России в 2024 году [Электронный ресурс] / Федеральный центр «Агроэкспорт». 2025. URL: https://aemcx.ru/wp-content/uploads/2025/04/agrarnyj-eksport_regionov_rf_2024.pdf (дата обращения: 18.05.2026).

4. OECD/FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034. Paris: OECD Publishing; Rome: FAO, 2025. DOI: 10.1787/601276cd-en.
5. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2025. Rome: FAO, 2025. DOI: 10.4060/cd6008en.
6. Чаткина Е., Казакова Н.А. Анализ риск-факторов и оценка устойчивости развития АПК в условиях санкций // Финансы: теория и практика. 2024. Т. 28, № 2. С. 166-177. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-166-177.
7. Юдин А.А., Тарабукина Т.В. Проблемы и перспективы цифровизации АПК России в условиях международных санкций // Московский экономический журнал. 2024. Т. 9, № 4. С. 675-693. DOI: 10.55186/2413046X_2024_9_4_227.
8. Научно-технологическое развитие АПК России в новых экономических условиях: механизмы и направления: монография / под ред. И.С. Санду, В.И. Нечаева. М.: Научный консультант, 2022. 176 с.
9. Никколов К.С. Влияние внешнеэкономических санкций на развитие агропромышленного комплекса российских регионов // Журнал монетарной экономики и менеджмента. 2024. № 4. С. 124-132.

Adaptation of agro-industrial companies to sanctions through international projects

Lemeshko M.V., PhD student

(FGBNU “Rosinformagrotech”), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *The article substantiates international projects as a mechanism for adapting Russian agro-industrial companies to sanctions through export reorientation, technological autonomy and risk management.*

Keywords: *agro-industrial complex, sanctions, international projects, export, innovation, logistics, risk management*

Анализ производства картофеля в Российской Федерации в 2018-2025 гг.

Кондрахов Д.Д., аспирант, e-mail: TancorKondor@yandex.ru
(ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»),
Москва, Россия

***Аннотация.** В статье проанализирована динамика валового сбора картофеля в России. Показано превышение нагрузки на посадочную и уборочную технику над нормативами. Результаты могут быть основой для модернизации технического обеспечения отрасли.*

***Ключевые слова:** картофель, производство, валовой сбор, хозяйства населения, сельскохозяйственные организации, динамика*

Постановка проблемы. Картофель относится к основным продовольственным культурам в России и одновременно является объектом массового производства в хозяйствах с различным уровнем технической оснащенности. Поэтому оценка его производства не может ограничиваться только фиксацией итогового урожая за отдельный год. Для отраслевого анализа важна динамика за несколько лет, поскольку именно она показывает устойчивость производственного результата, наличие спадов и степень восстановления после неблагоприятных периодов.

Цель исследования – проанализировать динамику производства картофеля в Российской Федерации в 2018-2025 гг. на основе официальных статистических данных и определить основные изменения валового сбора и структуры производства по категориям хозяйств.

Материалы и методы исследования. Информационной базой исследования послужили официальные статистические материалы Федеральной службы государственной статистики: статистический сборник «Сельское

хозяйство в России. 2025» [1, 2], а также электронные таблицы Росстата по валовым сборам и урожайности сельскохозяйственных культур за 2024 и 2025 гг. [3, 4, 5]. В статье рассмотрены показатели валового сбора картофеля в хозяйствах всех категорий, а также данные по сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам, индивидуальным предпринимателям и хозяйствам населения.

Исследование выполнено методами динамического и структурного анализа. Для каждого года определялись абсолютное изменение валового сбора к предыдущему году, темп роста к предыдущему году и уровень показателя относительно 2018 г. Расчеты выполнялись по формулам:

$$\Delta Q_t = Q_t - Q_{t-1};$$

$$T_t = Q_t / Q_{t-1} \cdot 100;$$

$$I_t = Q_t / Q_{2018} \cdot 100,$$

где Q_t – валовой сбор картофеля в году t , млн т;

ΔQ_t – абсолютное изменение, млн т;

T_t – темп роста к предыдущему году, %;

I_t – индекс уровня к 2018 г., % [6].

Валовой сбор в таблицах приведен с округлением до 0,1 млн т. Производные показатели в таблице рассчитаны по округленным значениям, поэтому отдельные проценты могут незначительно отличаться от официальных публикаций, где расчет выполняется по неокругленным исходным данным. Такое допущение не влияет на общую интерпретацию динамики, но важно для корректного чтения таблиц и диаграмм.

Результаты исследований и обсуждение. Динамика валового сбора картофеля в Российской Федерации за 2018–2025 гг. представлена в таблице 1. В рассматриваемом периоде максимальное значение наблюдалось в 2018 г. – 22,4 млн т, минимальное – в 2024 г., когда валовой сбор составил 17,8 млн т. Размах между максимальным и минимальным значением равен 4,6 млн т, что указывает на значительную изменчивость отраслевого результата.

Таблица 1

Динамика валового сбора картофеля в Российской Федерации в 2018–2025 гг.

Год	Валовый сбор, млн т	Абсолютное изменение к предыдущему году, млн т	Темп роста к предыдущему году, %	Уровень к 2018 г., %
2018	22,4	–	–	100,0
2019	22,1	-0,3	98,7	98,7
2020	19,6	-2,5	88,7	87,5
2021	18,0	-1,6	91,8	80,4
2022	18,8	+0,8	104,4	83,9
2023	20,2	+1,4	107,4	90,2
2024	17,8	-2,4	88,1	79,5
2025	19,5	+1,7	109,6	87,1

Данные таблицы показывают, что в 2018–2019 гг. производство картофеля находилось на относительно высоком уровне: 22,4 и 22,1 млн т соответственно. Снижение в 2019 г. было небольшим и составило 0,3 млн т, или 1,3% к предыдущему году. Однако с 2020 г. начался выраженный спад: валовой сбор уменьшился до 19,6 млн т, а в 2021 г. – до 18,0 млн т. За два года производство сократилось примерно на 4,1 млн т относительно 2019 г.

В 2022–2023 гг. наблюдалась восстановительная динамика. Валовой сбор увеличился с 18,0 млн т в 2021 г. до 18,8 млн т в 2022 г. и 20,2 млн т в 2023 г. Тем не менее даже показатель 2023 г. не достиг уровня 2018–2019 гг. Это означает, что рост 2022–2023 гг. был восстановительным, а не опережающим. Иначе говоря, отрасль компенсировала часть предыдущего падения, но не вышла на начальный уровень анализируемого периода.

Наиболее неблагоприятным годом в ряду стал 2024 г. Валовой сбор снизился до 17,8 млн т, то есть оказался ниже уровня 2023 г. на 2,4 млн т. В 2025 г. производство увеличилось до 19,5 млн т. Формально это означает заметный годовой рост, однако сравнение с базовым 2018 г. показывает, что уровень 2025 г. составляет только 87,1% от значения 2018 г. Поэтому оценивать 2025 г. как полный разворот тенденции преждевременно: правильнее говорить о частичном восстановлении после провала 2024 г.

Рисунок 1 подтверждает отсутствие устойчивого восходящего тренда: высокий уровень 2018–2019 гг. сменился спадом 2020–2021 гг., восстановлением 2022–2023 гг., снижением 2024 г. и ростом 2025 г. Такая траектория

характеризует производство как чувствительное к совокупности природно-климатических, организационных и технологических факторов.

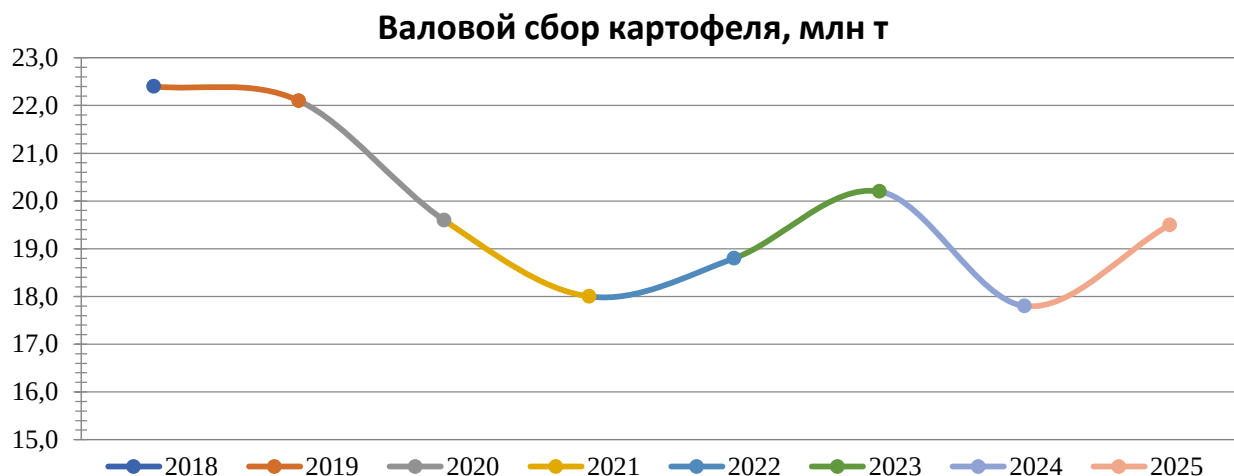


Рис. 1. Динамика валового сбора картофеля в РФ в 2018–2025 гг.

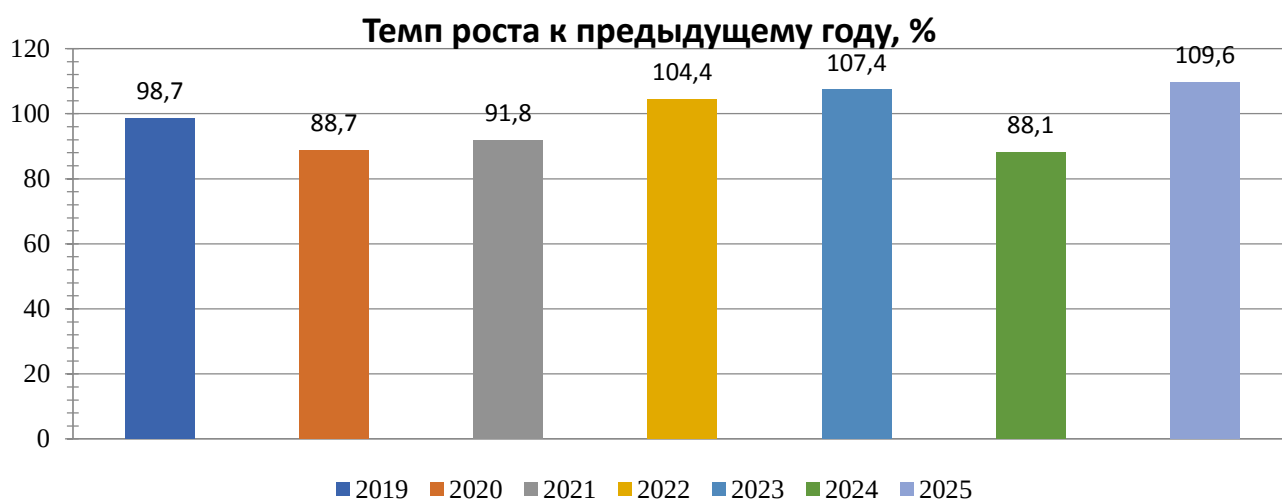


Рис. 2. Темпы роста валового сбора картофеля к предыдущему году

Темпы роста, представленные на рисунке 2, позволяют выделить два наиболее резких отклонения: снижение 2020 г. и 2024 г., а также восстановление 2023 и 2025 гг. При этом рост 2025 г. не компенсирует полностью падение 2024 г. и не возвращает отрасль к уровню начала периода. Отсюда следует практический вывод: оценка производства картофеля только по последнему году может создать завышенное впечатление устойчивости, если не сопоставлять его с более длинным рядом. Среднегодовой валовой сбор картофеля за 2018–2025 гг. составил 19,8 млн т. Фактические значения в 2020, 2021, 2022, 2024 и 2025 гг. находились ниже уровня 2018 г. Значит, основной особенностью периода

является не расширение производства, а колебание вокруг пониженного уровня после спада 2020–2021 гг. С точки зрения отраслевого управления это повышает значение технологий, направленных на снижение потерь урожая и повышение предсказуемости результата.

Структура производства картофеля по категориям хозяйств в 2024–2025 гг. приведена в таблице 2. Сопоставление этих двух лет важно потому, что именно 2025 г. стал годом восстановления после резкого снижения 2024 г., а изменение распределения производства между категориями хозяйств показывает, за счет каких групп производителей происходил рост.

Таблица 2

Валовой сбор картофеля по категориям хозяйств в Российской Федерации в 2024-2025 гг.

Категория хозяйств	2024 г., млн т	2025 г., млн т	Доля в 2024 г., %	Доля в 2025 г., %
Сельскохозяйственные организации	4,6	5,2	25,6	26,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП	2,9	3,3	16,1	16,9
Хозяйства населения	10,5	11,0	58,3	56,4

Данные таблицы 2 показывают, что основная часть производства картофеля в 2024–2025 гг. приходилась на хозяйства населения. В 2025 г. ими было произведено около 11,0 млн т картофеля, что соответствует 56,4% суммы показателей по категориям хозяйств, приведенных в таблице. Сельскохозяйственные организации произвели 5,2 млн т, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели – 3,3 млн т.

Рост 2025 г. был зафиксирован по всем основным категориям хозяйств. Наибольший абсолютный прирост относительно 2024 г. пришелся на сельскохозяйственные организации: их валовой сбор увеличился с 4,6 до 5,2 млн т. Хозяйства населения увеличили производство с 10,5 до 11,0 млн т, а фермерские хозяйства и индивидуальные предприниматели – с 2,9 до 3,3 млн т. Следовательно, восстановление 2025 г. не было результатом только одной категории производителей, но структура отрасли по-прежнему остается смещенной в сторону хозяйств населения.

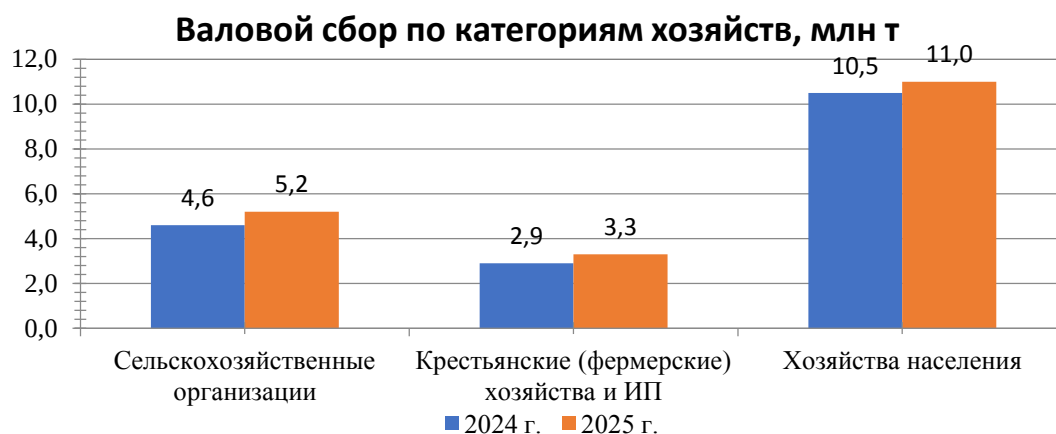


Рис. 3. Валовой сбор картофеля по категориям хозяйств в 2024–2025 гг.

Высокая доля хозяйств населения имеет двойственное значение: она поддерживает общий объем производства, но одновременно повышает неоднородность отрасли по уровню механизации, качеству семенного материала, хранению и защите растений. Таким образом, нагрузка на технику для посадки и уборки картофеля очень высока и превышает существующие нормативы в несколько раз [1].

Для сельскохозяйственных организаций и фермерских хозяйств особенно важны системы мониторинга посевов, цифрового учета и фитосанитарного контроля; развитие цифровых технологий в АПК рассматривается ФГБНУ «Росинформагротех» как направление повышения эффективности управления производством [5].

Выводы

1. В 2018–2025 гг. валовой сбор картофеля в Российской Федерации изменялся волнообразно: от 22,4 млн т в 2018 г. до минимального значения 17,8 млн т в 2024 г. и последующего восстановления до 19,5 млн т в 2025 г. Уровень производства картофеля в 2025 г. составил 87,1% к уровню 2018 г. по округленным данным. Следовательно, рост 2025 г. следует оценивать, как восстановительный, а не как выход отрасли на устойчиво более высокий уровень. Среднегодовой валовой сбор за 2018–2025 гг. составил 19,8 млн т. Размах колебаний между максимальным и минимальным значением достиг 4,6 млн т, что указывает на выраженную нестабильность производственного результата.

2. В структуре производства в 2025 г. преобладали хозяйства населения, обеспечившие около 11,0 млн т картофеля. Сельскохозяйственные организации и крестьянские (фермерские) хозяйства вместе сформировали около 8,5 млн т, то есть значимую, но меньшую часть производства.

3. Для повышения устойчивости производства картофеля необходимы меры, ориентированные не только на расширение площадей, но и на повышение технологической эффективности: качество семенного материала, фитосанитарный мониторинг, механизация операций, цифровой контроль состояния растений и снижение потерь урожая.

4. Одним из существенных показателей устойчивости картофелеводства является динамика темпов роста валового сбора. Как показано на рисунке 2, в 2018–2025 гг. производство картофеля в России изменялось неравномерно: периоды снижения сменялись восстановительным ростом. Наиболее выраженное сокращение наблюдалось в 2020 и 2024 гг., тогда как в 2022–2023 и 2025 гг. отмечалось частичное восстановление производства. Однако рост 2025 г. не обеспечил возврата к уровню 2018 г., что указывает на сохраняющуюся нестабильность отрасли. Такая динамика подтверждает необходимость повышения технологической устойчивости картофелеводства, включая совершенствование технического обеспечения, мониторинга состояния растений и своевременного выявления факторов, снижающих урожайность.

Использованные источники

1. Сазонов, Н. В. Технологическое и техническое обеспечение производства картофеля в России / Н. В. Сазонов, А. А. Дорохов // Картофель и овощи. – 2019. – № 3. – С. 20–22. – DOI 10.25630/PAV.2019.22.24.003. – EDN YZKOOL.

2. Федеральная служба государственной статистики. Сельское хозяйство в России. 2025: статистический сборник. М.: Росстат, 2025. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2025.pdf (дата обращения: 10.04.2026).

3. Федеральная служба государственной статистики. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2024 году [электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Val1_2024.xlsx (дата обращения: 10.04.2026).

4. Федеральная служба государственной статистики. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2025 году [электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Val2_2025.xlsx (дата обращения: 10.04.2026).

5. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: информационное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 80 с. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/28f/28f56de9c3d40234dbdcbfac94787558.pdf> (дата обращения: 10.04.2026).

6. Dorokhov A.S., Sibirev A.V., Aksenov A.G. Methodological justification of dynamic systems model construction by artificial neural networks // INMATEH – Agricultural Engineering. – 2019. – № 2. (58). – pp. 63-67.

Analysis of potato production in the Russian Federation in 2018-2025

Kondrakhov D.D., postgraduate student
(FGBNU FNATS VIM), Moscow, Russia

Abstract. *The paper analyzes official Russian statistics on potato gross harvest in 2018–2025. The results show production volatility, a 2024 decline and partial recovery in 2025.*

Keywords: *potato; production; gross harvest; household farms; agricultural organizations; dynamics*

**Современные подходы в агротехнологии возделывания сои на
черноземе типичном**

Бакаева Н.П., д-р биол. наук, проф., профессор кафедры «Агрохимия,
почвоведение и агроэкология», e-mail: bakaevanp@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная
академия»), Самара, Россия

***Аннотация.** Урожайность, масса 1000 зерен, натурная масса имели наибольшие значения в варианте вспашка с применением навоза 13,2 ц/га, 121,6 г, 681,2 г/л. Высокий уровень рентабельности был в варианте без осенней механической обработки и без удобрений – 90%, другие варианты имели меньшие значения на 16... 29%.*

***Ключевые слова:** соя; предпосевная обработка; навоз; урожайность; масса 1000 зерен; натурная масса; уровень рентабельности.*

Протеин сои по аминокислотному составу близок к белку куриных яиц, он растворим и хорошо усваивается, а масло относится к легкоусвояемым и содержит жирные кислоты, не вырабатываемые организмом животных и человека [1, 2]. Сою широко используют как продовольственную, кормовую и техническую культуру [3, 4].

При применении **Ризоторфина** на корнях растений сои образуются клубеньки, фиксирующие азот N_2 из воздуха и переводят его в NH_4^+ . Благодаря этому процессу растение получает из воздуха необходимое количество азота для своего роста и развития на протяжении всего периода вегетации.

Подбор сорта, соблюдение севооборотов, систем обработки почвы, внесение удобрений, при оптимальных сроках посева и нормах высева, а также соответствующее проведение предпосевной подготовки семян и другие

технологические приемы при возделывании сои выступают ключевыми элементами агротехнологии, обеспечивающие высокую урожайность.

Цель исследования – при совершенствовании технологии и включая обработку почвы, агроэкологическое направление для возделывания сои установить воздействие органического удобрения навоза и предпосевной обработки семян инокулянтom, на урожайность, массовые показатели и уровень рентабельности производства.

Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории «Агроэкология» Самарского ГАУ, на поле, расположенном в Кинельском районе. Сложившиеся погодные условия в не полной мере характеризовались как благоприятные [5], но давшими возможность получить хороший для среднего Поволжья урожай.

Почвы в зоне в основном типичные черноземы среднегумусные среднемощные тяжелосуглинистые. Данная почва имеет реакцию среды (pH) близкую к нейтральной, со средним содержанием гумуса – 4,6 %, обеспеченностью подвижными фосфором и калием 155 мг/кг и 176 мг/кг соответственно, рНКСl 6,7 единиц [6].

Высевался сорт сои Самер 1 элита в 2022-2023 годах при возделывании в зернопаропропашном севообороте с чередованием культур: чистый пар – озимая мягкая пшеница – соя – яровая твёрдая пшеница – ячмень – подсолнечник [5].

Сорт сои Самер 1 включен в Госреестр по Средневолжскому (7) региону, характеризуется высокой семенной продуктивностью в сочетании со скороспелостью, качественным наливом и повышенным содержанием растворимых белков в семенах при средней урожайности семян в регионе 12,5 ц/га [7].

Предпосевная обработка семян проводилась в день посева. Препарат из расчёта 300-400 г/га разводили в 5-10 литрах воды на тонну семян и наносили на семена [8].

В варианте вспашка на глубину 20-22см в обработку входило: заделка борозд, снегозадержание, закрытие влаги, предпосевная культивация с

боронами. В варианте рыхление на глубину 10-12 см обработка была аналогично варианту вспашка. В варианте без механической обработки почвы осенью лущение не проводилось

Изучались: фон без предпосевной обработки и без удобрений (естественный); предпосевная обработка ризоторфином (штамм 24100, 200 г/т), фон с разбрасыванием навоза 30 т/га весной (органическое удобрение).

Для определения показателей качества семян применялись ГОСТовские методы [9]. Статистическая обработка результатов проводилась по Доспехову Б. А. (1985) с применением компьютерной программы STAT-1 [10].

Результаты исследований. Изучалось влияние основной обработки почвы, предпосевной обработки ризоторфином и внесения навоза на урожайность сои и показатели качества семян, а также уровня рентабельности, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние основной обработки почвы, предпосевной обработки ризоторфином и внесения навоза на урожайность, массовые показатели семян сои и рентабельность, в среднем за период наблюдений

Способ обработки почвы	Предпосевная обработка, внесение удобрений	Урожайность зерна, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Натурная масса, г/л	Рентабельность, %
Вспашка на 20-22см	без обработки, без удобрений	12,1	114,4	676,3	90
	ризоторфин	13,0	118,2	672,7	86
	навоз	13,2	121,6	681,2	80
Рыхление на 10-12 см	без обработки, без удобрений	10,8	111,3	673,1	88
	ризоторфин	11,1	115,3	673,0	74
	навоз	11,5	119,1	674,3	73
Без механической обработки	без обработки, без удобрений	9,2	109,5	671,8	103
	ризоторфин	10,0	113,6	672,5	86
	навоз	9,9	116,8	672,0	85
НСР05общ. = 1,14 ц/га влияние фактора А достоверно; НСР05 А = 0,57 ц/га влияние фактора В достоверно; НСР05В= 0,62 ц/га взаимодействие факторов А и В недостоверно; НСР05 АВ = 0,60 ц/га			Cv, % = 5,6	Cv, % = 6,8	—

Преимуществом препарата **Ризоторфина** являются – увеличение урожайности бобовых культур до 40%, улучшение качества продукции, обогащение почвы биологическим азотом, что экономит затраты на внесение азотных минеральных удобрений.

Вспашка как на естественном фоне, так и при применении ризоторфина и органического удобрения навоза оказалась лучшим способом обработки почвы для возделывания сои в условиях Среднего Поволжья [9, 10]. Другие способы обработки почвы на естественном фоне рыхление и без осенней механической обработки обусловили меньшие значения урожайности на 11% и 23%, соответственно. Предпосевная обработка и внесение органического удобрения способствовали увеличению урожайности зерна сои, в среднем, на 9% по вспашке, на 7% по рыхлению и на 8% в варианте без осенней механической обработки почвы.

Одним из важнейших хозяйственных признаков возделывания сои, обеспечивающих урожай зерна, является величина массы 1000 зерен. Наивысшее значение данного признака отмечалась по вспашке на естественном фоне и равнялась 114,4 г. Другие варианты имели меньшие значения на 2,7% по рыхлению и на 4,3% без осенней механической обработки почвы. Применение навоза в количестве 30 т/га способствовало увеличению массы 1000 зерен сои на 6,2% по вспашке, на 4,1% по рыхлению и на 2,1% в варианте без осенней механической обработки почвы. Предпосевная обработки семян **ризоторфином** **повлияла на изучаемые показатели в меньшей степени, чем навоз.**

Наивысшая натурная масса отмечалась по вспашке на естественном фоне и равнялась 676,3 г/л, меньшие значения были на 3,7% по рыхлению и на 5,3% без осенней механической обработки почвы. Применение навоза способствовало увеличению натурной массы семян сои на 6,2% по вспашке, на 4,1% по рыхлению и на 2,1% в варианте без осенней механической обработки почвы.

Уровень рентабельности на контрольном варианте составил 90%, что на 7,2...13,0% и 20,7...24,8% больше вариантов со вспашкой и рыхлением почвы с

применением удобрений. Применение остальных вариантов, по сравнению с контролем, снижало уровень рентабельности на 33,3...39,4%.

Таким образом, такие агроприёмы, как способы обработки почвы, предпосевная обработка семян и внесение органического удобрения в полной мере отразились на показатели – урожайность, масса 1000 зерен, натурная масса и уровень рентабельности. Величины изучаемых показателей – урожайность, масса 1000 зерен, натурная масса были наибольшими в варианте вспашка на 20-22 см с применением навоза, остальные варианты имели меньшие значения. Самый высокий уровень рентабельности был в варианте без осенней механической обработки и без удобрений, вспашка и рыхление без удобрений и с обработкой ризоторфином, имели меньшие значений на 16... 29%.

Использованные источники

1. Бакаева Н. П. Урожайность и химический состав семян сои при различных способах обработки почвы и внесении навоза //Современные тенденции развития аграрной науки : Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции, Брянск, 15-16 декабря 2025 года. – Брянск : Брянский ГАУ» 2025. – С. 214-217. – EDN MRCCRR.

2. Демидюк Б. А. Структура урожая и продуктивность сои сорта Самер 1 в агротехнологии среднего Поволжья // Константиновские чтения : сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции, Кинель, 19 февраля 2025 года. – Кинель: ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ», 2025. – С. 30-37. – EDN HXRIQF.

3. Лытнев, Н. Н. Способность растений сои к формированию лучшей урожайности под влиянием биопрепаратов / Н. Н. Лытнев, О. Н. Негреба, Т. А. Юрина // Экологическое будущее: научные подходы к органическому сельскому хозяйству : Материалы I Международной научно-практической конференции, р.п. Правдинский, Московская область, – р.п. Правдинский, Московская область: ФГБНУ «РосинформАгротех», 2025. – С. 239-244. – EDN WVBQHL.

4. Демидюк Б. А. Содержание белка в семенах сои и его фракционный состав // Современные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник научных трудов 78-ой Международной научно-практической конференции, – Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2025. – С. 3-8. – EDN QPANDK.

5. Влияние способов посева на урожайность сои / Д. А. Петухов, О. Н. Негреба, М. А. Белик, Т. А. Юрина // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата : Сборник материалов V международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК "Россорго", – Иркутск: ООО "МедиаМир", 2025. – С. 458-465. – EDN HBUMUV.

6. Бакаева Н. П. Демидюк Б. А. Влияние навоза и биостимулятора на урожайность и химический состав зеленой массы растений и зерна сои // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №4 С.17-22. DOI: 10.55170/1997-3225-2025-104-17-22 – EDN GIHCT.

7. Дозоров, А. Изучение технологических приемов возделывания сои в условиях Ульяновской области / А. Дозоров, А. Наумов, Ю. Ермошкин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2016. – № 5. – С. 35-39. – EDN WWHKFD.

8. Использование незерновой части урожая сои в качестве органического удобрения / И. М. Присяжная, М. О. Синеговский, С. П. Присяжная, В. Т. Синеговская // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 1. – С. 62-66. – DOI 10.30850/vrsn/2022/1/62-66. – EDN JWKQSM.

9. Салтыкова О. Л. Влияние ресурсосберегающих технологий на продуктивность яровой твердой пшеницы // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : Материалы XXII международной научно-практической конференции, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заведующего кафедрой общего земледелия и растениеводства Брянской ГСХА Владимира Феофановича Мальцева, Брянск , 18 марта 2025 года. – Брянск: Брянский ГАУ, 2025. – С. 93-98. – EDN CCSALQ.

10. Егорцева, А. В. Отзывчивость яровой пшеницы на технологические приемы возделывания в условиях Среднего Поволжья/А. В. Егорцева// Современные проблемы агропромышленного комплекса : Сборник научных трудов 77-ой Международной студенческой научно-практической конференции. – Кинель: ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ», 2024. – С. 20-25. – EDN BZAJOU.

Modern Approaches in Soybean Cultivation on Typical Chernozem Soil

Bakaeva N.P., Dr. Biol. Sci., Prof., Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Samara State Agrarian University, Russia

Abstract. *The yield, the weight of 1000 grains, and the bulk density had the highest values in the plowing variant with the use of manure: 13.2 kg/ha, 121.6 g, and 681.2 g/L. The highest level of profitability was in the variant without autumn mechanical treatment and without fertilizers: 90%, while the other variants had lower values by 16...29%.*

Keywords: *soybeans; pre-sowing treatment; manure; yield; weight of 1,000 grains; natural weight; profitability level.*

Эффективность гербицидов на основе пропизохлора и кломазона и их баковых смесей в посевах сои

Бухонова Ю.В., канд. биол. наук, ст. науч. сотр.,

e-mail: buhonova_yulia@mail.ru

(ФГБНУ «ВНИИЗР»), р.п. Рамонь Воронежской обл., Россия

***Аннотация.** В опытах на сое изучены гербициды на основе пропизохлора и кломазона. Баковая смесь Ацетал Про + Трейсер дала прибавку 8,3 ц/га (587 % рентабельности), а Пропонит Дуо + Альфастим – 8,8 ц/га (381 %). Обе смеси эффективно контролировали сорняки.*

***Ключевые слова:** соя, гербициды, баковые смеси, рострегулятор, микроудобрение, засоренность, урожайность, эффективность.*

Соя является одной из наиболее ценных белково-масличных культур, однако реализация её продуктивного потенциала сдерживается высокой засорённостью посевов, особенно в начальный период вегетации, когда культура развивается медленно и не выдерживает конкуренции с быстрорастущими сорняками за элементы питания, влагу и свет. В этот критический период применение гербицидов – как довсходовых, так и послевсходовых в фазу 2-3 тройчатых листьев – наиболее эффективно [1-2]. В то же время многолетняя практика использования ограниченного набора действующих веществ с одним механизмом действия приводит к появлению резистентных биотипов [3]. Это особенно актуально для имидазолинонов, сульфонилмочевин и бензотиадиазин (бентазона), которые традиционно широко применяются в технологии возделывания сои. Вынужденное повышение норм внесения для подавления устойчивых сорняков неизбежно ведет к снижению экономической эффективности и ухудшению экологической обстановки [4].

С увеличением резистентности сорных растений к традиционным гербицидам актуальным является использование в системе защиты сои препаратов других химических классов с иным механизмом действия, эффективных против устойчивых популяций [5]. Например, препараты на основе ингибиторов синтеза каротиноидов. Таковыми являются довсходовые гербициды на основе действующего вещества кломазон (химический класс изоксазолидиноны, изоксазолы). Вследствие отсутствия летучести и хорошей растворимости в воде они не требуют заделки в почву. Это обуславливает эффективную защиту посевов даже при небольшой влажности почвы. Их действие приводит к обесцвечиванию, карликовости, некрозу и гибели всходов сорняков. Перспективными являются гербициды, принадлежащие к группе ингибиторов синтеза жирных кислот с очень длинной цепочкой, к которым крайне редко возникает резистентность сорных растений [6]. К ним относятся гербициды следующих химических классов: изоксазолины (пироксасульфен), хлорацетамиды (с-метолахлор, пропизохлор, диметенамид-Р). Гербициды на основе пропизохлора, помимо того, безопасны для почвенной микрофлоры и дождевых червей. Сочетание двух действующих веществ с разными механизмами действия (кломазон и пропизохлор) представляет интерес не только для довсходовой защиты. Эффективность такой комбинации целесообразно оценить и при послевсходовом внесении, а также изучить её влияние на физиологическое состояние культурных растений, поскольку синергизм компонентов может обеспечить пролонгированный контроль сорняков без дополнительной пестицидной нагрузки.

В этой связи объектом исследования были выбраны довсходовые гербициды Ацетал Про, КЭ (720 г/л пропизохлор), Трейсер, КЭ (480 г/л кломазон) и их баковая смесь, а также послевсходовый препарат Пропонит Дуо, КЭ (720 г/л пропизохлор + 30 г/л кломазон), как отдельно, так и в сочетании с физиологически активными компонентами – микроудобрением и рострегулятором.

Эффективность применения довсходовых и послевсходовых гербицидов и их смесей была изучена в мелкоделяночных полевых опытах, заложенных на базе ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» в посевах сои сорта «Припять», где предшественником выступал подсолнечник. Агротехника включала осеннее лущение стерни, зяблевую вспашку, весеннее боронование и предпосевную культивацию, площадь деленок составляла 15 м² при четырехкратной повторности и рендомизированном расположении. Внесение гербицидов проводилось ранцевым опрыскивателем "SOLO-473P" с нормой расхода рабочей жидкости 250 л/га. Учет засоренности, массы сорных растений и урожайности проводился согласно общепринятым методикам [6]. Вегетационный период 2025 года характеризовался дефицитом осадков в апреле-мае (на 54,6-74,6 % ниже средне многолетней нормы) и избыточным увлажнением в июне-августе (на 34,1-78,2 % выше нормы), что создало контрастные условия для развития сорных растений и действия гербицидов.

Почвенные гербициды вносили через сутки после посева сои ранцевым опрыскивателем «SOLO-473P» с нормой расхода рабочей жидкости 250 л/га. Схема опыта включала контроль без обработки, эталонный препарат Хевимет Голд, КС (3 л/га), а также отечественные гербициды Ацетал Про, КЭ (2,5 л/га), Трейсер, КЭ (0,85 л/га), их баковую смесь Ацетал Про + Трейсер (2,0 + 0,7 л/га).

В течение вегетации в посевах сои среди однолетних двудольных сорняков преобладала марь белая (18,8-47,5 экз./м²), также отмечались щирица запрокинутая (5,3-8,9 экз./м²), горец выюнковый (1,1-6,5 экз./м²) и подмаренник цепкий (1,5-2,4 экз./м²); из однолетних злаковых доминировало просо куриное (5,3-44,0 экз./м²). В отдельные периоды единично (0,3-0,5 экз./м²) встречались горчица полевая, пикульник обыкновенный, а также многолетние осот полевой и бодяк полевой.

При изучении влияния довсходовых гербицидов на полевую всхожесть сои установлено, что применение Трейсера не проявило фитотоксичности: густота всходов составила 64,8 экз./м², что сопоставимо с контролем (65,3 экз./м²). В

остальных вариантах отмечено незначительное угнетение начального роста – всхожесть снизилась на 5,4-5,8 % по сравнению с необработанным фоном.

Лучшую биологическую эффективность продемонстрировали Ацетал Про, Трейсер и их баковая смесь. Уже через 30 дней после обработки эти варианты обеспечили снижение численности сорняков на 21,4-57,2 %, что превзошло эталонный препарат на 2,3-38,1 %. При этом подавление биомассы однолетних двудольных достигало 92,9-98,2 % (выше эталона на 7,2-12,5 %), а однолетних злаковых – 67,9-75,0 %, находясь на уровне эталона. К 45-м суткам общая засорённость в этих вариантах уменьшилась на 60,2-76,7 %, масса двудольных – на 51,1-94,1 %, злаковых – на 82,0-94,5 %. На 60-е сутки эффективность Ацетал Про, Трейсера и их смеси по снижению общего количества сорняков составила 74,5-89,3 %, по массе двудольных – 68,8-87,1 %, по массе злаковых – 78,3-83,0 %. Эти показатели превысили эталон соответственно на 4,8-19,6 %, 2,4-17,1 % и 19,9-24,6 %. Лидером на всех сроках учёта была баковая смесь Ацетал Про + Трейсер. К завершению вегетации изучаемые препараты сохраняли высокую активность, снижая общую засорённость на 67,8-85,9 %, что на 15,5-33,4 % выше, чем в эталоне (52,3 %). Видовой анализ показал, что все довсходовые гербициды надёжно контролировали подмаренник цепкий и горец выюнковый в течение всей вегетации. Против мари белой максимальную эффективность (84,9 % на 60-е сутки) продемонстрировала смесь Ацетал Про + Трейсер. В отношении щирицы запрокинутой к концу сезона 100 %-ное подавление обеспечили как чистый Трейсер, так и его комбинация с Ацетал Про. В отношении проса куриного все варианты не уступали эталону, однако к 60-м суткам максимальная эффективность (91,0 %) вновь отмечена у баковой смеси.

Уменьшение конкурентного давления со стороны сорняков способствовало улучшению физиологического состояния сои. Наибольший прирост индекса хлорофилла в листьях на протяжении вегетации зафиксирован в варианте с баковой смесью – на 6,3-8,4 % выше контроля. В этом же варианте отмечено увеличение площади тройчатого листа на 3,6 % относительно необработанного фона. Следствием снижения засорённости и массы сорных растений, а также

улучшения физиологического состояния стала урожайность. Максимальная урожайность сои получена при использовании смеси Ацетал Про + Трейсер – прибавка составила 8,3 ц/га, что на 37,2 % выше контроля, на 10,5 % выше, чем от одного Ацетала Про, и на 12,5 % – от одного Трейсера. Эталонный препарат Хевимет Голд обеспечил прибавку 4,3 ц/га (+19,3 %), уступив всем остальным гербицидным обработкам. Результаты структурного анализа подтвердили преимущество баковой смеси: масса 1000 зёрен в этом варианте выросла на 34,8 % к контролю и на 19,2 % – к эталону.

Экономическая оценка показала, что наиболее высокий условно чистый доход (23402 руб./га) обеспечила баковая смесь Ацетал Про + Трейсер, что на 35,7 % выше, чем при применении одного Ацетала Про, и на 43,3 % – Трейсера. Рентабельность этой смеси достигла 587 % при окупаемости затрат в 6,9 раза. В эталонном варианте условно чистый доход составил 10190 руб./га, рентабельность – 255 %, окупаемость – 3,5 раза. Следовательно, применение баковой смеси отечественных довсходовых гербицидов Ацетал Про + Трейсер (пропизохлор + кломазон) позволяет эффективно контролировать сорный компонент агроценоза на протяжении всего периода вегетации, существенно повышать урожайность сои и обеспечивать высокую экономическую отдачу.

Послевсходовые гербициды вносили в фазу 1-2 тройчатых листа культуры. Схема опыта включала контроль без обработки, эталонный препарат Корсар Супер, ВРК (1,4 л/га), отечественный послевсходовый гербицид Пропонит Дуо, КЭ (2,8 л/га) и его смеси с микроудобрением Микрополидок Цинк, ВР (2,8 + 0,2 л/га) и рострегулятором Альфастим, ВЭ (2,8 + 0,02 л/га).

На протяжении всей вегетации снижение общего количества сорных растений в вариантах с Пропонит Дуо и его смеси с микроудобрением было на уровне эталона. Наилучшие результаты продемонстрировала смесь с Альфастимом, где эффективность к концу вегетации составила 74,2 % (48,1 % в эталоне). Наиболее заметно сказалось действие испытуемого препарата и его смесей на снижение биомассы сорных растений. К концу вегетации эффективность чистого Пропонит Дуо в снижении биомассы двудольных

сорняков составила 71,3 %, а его смесей с Микрополидок Цинком и Альфастимом – соответственно 82,7 и 84,4 %, при эффективности эталона – 66,2 %. Против однолетних злаковых – соответственно 88,3; 92,0 и 94,0 %, при эффективности в эталоне – 52,9 %. Из двудольных наиболее чувствительными ко всем изучаемым гербицидам оказались подмаренник цепкий и горец вьюнковый, их подавление достигало 100 %. Против щирицы запрокинутой, эффективность смесей к концу вегетации была на уровне 56,4-72,7 % (54,5 % в эталоне), против проса куриного – 52,8-60,4 % (52,8 % в эталоне). В отношении мари белой наилучший долгосрочный эффект к концу вегетации обеспечила только смесь Пропонит Дуо с Альфастимом, снизив ее численность на 77,5 %.

Стимулирующий эффект от включения в смеси физиологически активных компонентов сказался и на содержании хлорофилла в листьях сои. Уже на 5-е сутки после обработки индекс уровня хлорофилла в этих вариантах составлял 100,8-104,1 % к контролю. На протяжении всей вегетации смесевые варианты с микроудобрением и рострегулятором демонстрировали лучшие показатели индекса уровня хлорофилла и площади листовой поверхности, что, наряду со снижением засоренности и массы сорных растений, создало предпосылки для формирования более высокого урожая. Максимальная прибавка урожайности в опыте (8,8 ц/га) была получена в варианте Пропонит Дуо + Альфастим, что на 39,1 % выше контроля (22,5 ц/га) и на 15,5 % выше эталонного варианта и чистого Пропонит Дуо (соответственно 27,1 и 27,2 ц/га). Прибавка урожайности в варианте Пропонит Дуо + Микрополидок Цинк составила 6,1 ц/га, что на 27,1 % выше контроля и на 5,5 % – эталона. Положительная динамика подтверждается и структурным анализом: масса 1000 зерен в вариантах с добавлением микроудобрения и рострегулятора выросла соответственно на 26,3 и 40,9 % к контролю, на 8,4 и 20,9 % – эталону, 6,9-19,3 % – чистому Пропонит Дуо.

Экономическая эффективность применения баковых смесей также оказалась высокой. Условно чистый доход в варианте Пропонит Дуо + Альфастим составил 23 008 руб./га, что в 2,4 раза выше дохода от эталона (11

424 руб./га) и на 13 448 руб. выше, чем при использовании одного гербицида. Уровень рентабельности при этом достиг 381 %, а окупаемость – в 4,8 раза. Условно чистый доход в варианте Пропонит Дуо + Микрополидок Цинк составил 14108 руб./га, при рентабельности 234 % и окупаемости – в 3,3 раза. Проведенный анализ доказывает, что включение регулятора роста Альфастим в баковую смесь с гербицидом Пропонит Дуо является не только агрономически оправданным приемом, обеспечивающим стабильно высокие результаты в снижении засоренности и росте урожайности, но и высокоэффективным экономическим решением для современного производства сои.

Таким образом, в условиях проведенных исследований как довсходовые, так и послевсходовые гербицидные обработки показали высокую биологическую и экономическую эффективность. Среди довсходовых препаратов наилучшие результаты обеспечила баковая смесь Ацетал Про + Трейсер (прибавка урожайности 8,3 ц/га, рентабельность 587 %), а среди послевсходовых – комбинация Пропонит Дуо с регулятором роста Альфастим (прибавка 8,8 ц/га, рентабельность 381 %). Полученные данные подтверждают, что высокая эффективность и урожайность сои достижимы при применении гербицидов разных химических классов и их смесей, а также при включении в баковые смеси физиологически активных компонентов. Это, в свою очередь, позволяет снизить пестицидную нагрузку (за счёт уменьшения числа обработок), минимизировать остаточные количества в почве и растениях и уменьшить экологическую нагрузку на агроценозы.

Использованные источники

1. Лысенко Н.Н. Гербициды в посевах сои // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 2 (71). – С. 19-28.
2. Синеговская В.Т., Душко О.С. Определение устойчивости растений сои к гербицидам на основе изучения показателей флуориметрии в листьях // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 4. – С. 4-8.

3. Куликова Н.А., Лебедева Г.Ф. Гербициды и экологические аспекты их применения. – М.: Книжный дом «Либроком», 2010. – 152 с.
4. Лаптиева А.Б. Проблемы и тенденции развития защиты сои от вредных организмов // Защита и карантин растений. – 2023. – № 4. – С.10-14.
5. Синеговская В.Т., Душко О.С., Иванченко Л.Е. Изучение устойчивости растений сои к гербицидам на основе использования современных физиологических и биохимических методов // Дальневосточный аграрный вестник». – 2012. – № 3. – С. 13-17.
6. Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П. Видовая и фазовая чувствительность сорняков к гербицидам // Защита и карантин растений. – №12. – 2017. – С.16-18.
7. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. – Санкт-Петербург, 2020. – 80 с.

Efficiency of herbicides based on propisochlor and clomazone and their tank mixtures in soybean crops

Bukhonova Yu.V., Candidate of Biological Sciences Senior Researcher at the
FSBSI “All-Russian Research Institute of Plant Protection”
(Voronezh Oblast, Ramon settlement)

Abstract. *In soybean experiments, herbicides based on propisochlor and clomazone were studied. The tank mixture Aetal Pro + Tracer resulted in an increase of 8.3 c/ha (587 % profitability), while Pronit Duo + Alphastim yielded 8.8 c/ha (381 %). Both mixtures effectively controlled weeds.*

Keywords: *soybean, herbicides, tank mixtures, plant growth regulator, micronutrient fertilizer, weed infestation, yield, efficiency.*

Влияние фитосанитарных условий на выбор средств борьбы с вредными организмами в агроценозах картофеля

Попов Ю.В., д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр.,

e-mail: yu.vas.popov.1954@ yandex.ru

Рукин В.Ф., ст. науч. сотр.,

Торопчин И.С., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

(ФГБНУ «ВНИИЗР»), п. ВНИИСС, Воронежская обл., Россия

***Аннотация.** Анализ агроэкологических условий и складывающейся фитосанитарной обстановки в агроценозах картофеля позволяет эффективно использовать потенциал агротехнических приемов и биологических средств борьбы.*

***Ключевые слова:** болезни картофеля, вредители растений, сорняки, биопрепараты, механическая борьба.*

Проведение защитных мероприятий против вредных организмов при возделывании сельскохозяйственных культур должно быть ориентировано на анализ фитосанитарной ситуации [1-6]. При этом следует учитывать погодные, агротехнические условия, фитосанитарное состояние в конкретной местности, что позволяет более точно обосновывать принятие решений по защите от вредных организмов. Благоприятная фитосанитарная обстановка позволяет шире использовать биологические препараты и другие экологически щадящие средства и приемы борьбы с вредными организмами.

Целью исследований являлось проведение фитосанитарного мониторинга основных вредных организмов в агроценозах картофеля и определение целесообразности использования биологических средств и приемов на его основе. Работа проведена в северо-западной части Воронежской обл. в 2023-2025

гг. Посадочный материал соответствовал требованиям ГОСТ [7]. Использованы отечественные сорта Маяк, Синеглазка, Ариэль, Добрыня, Вымпел. Площадь опытных делянок 30-50 м², повторность 4-кратная, размещение рендомизированное. Предпосадочная обработка клубней включала биологические и химические средства защиты, применяемые в качестве эталонных. В вегетацию биологические фунгициды использовались дважды – в фазу бутонизации и цветения, химические – однократно в фазу бутонизации. Распространенность и развитие фитофтороза и альтернариоза на опытных делянках учитывались перед обработкой и 10 день после нее по 20 растениям в 2-3 местах делянки каждой повторности. Численность и поврежденность картофеля вредителями определялась на тех же делянках, начиная с появления всходов. В эти же сроки на растениях подсчитывалось число яйцекладок и личинок колорадского жука. При достижении экономического порога вредоносности осуществлялись инсектицидные обработки биологическими или химическими инсектицидами. Здесь же подсчитывалось количество сорняков и определялась их биомасса. Принципиально схемы опытов включали: 1. Контроль без обработки; 2. Эталонный вариант с обработкой клубней и растений химическим фунгицидом, инсектицидом и гербицидами; 3. Биологические схемы защиты, предусматривающие обработку клубней и растений биологическими фунгицидами: Псевдобактерин-3, Ж (*Pseudomonas aureofaciens*, *шт. ВКМ В-2391Д*) 0,4 л/т, га, БисолбиСан, Ж, (*Bacillus subtilis*, *шт. Ч-13*) 2 л/т, га, Фитодок (*Bacillus subtilis*, *шт. BS26*) Ж, 2 л/т, га, Триходермин, П (*Trichoderma harzianum*, *шт. TH82*) 1 кг/т, га; инсектицидами: Метаризин, П (*Metarhizium anisopliae subsp. atis.*) 3 кг/т, Пециломицин, П (*Paecilomyces fumosoroseum*, *Metarhizium anisopliae subsp. atis.*) 1 кг/т, Матрин БИО, ВР (5 г/л матрица) 1,5 л/га, Спинтор 240, СК (240 г/л спиносада), 0,125 л/га, Энтолек, Ж (*Lecanicillium lecanii*) 0,2 л/га, Актарофит 0,2, Ж (*Streptomyces avermitilis*) 1,8 л/га. В 2023 г. механическая борьба с сорной растительностью без внесения гербицидов проводилась путем 3-кратных окучиваний культиваторным агрегатом КОН-2,8А. В 2024-2025 гг. осуществлялась мини трактором «Беларус»

с окучниками ОУ-90.16, дополненными стрельчатыми лапами и ротационной бороной. Уборка при полном созревании картофеля. Статистическая обработка данных урожайности методом дисперсионного анализа по программе Excel. С учетом затрат на проведение защитных обработок в вариантах опытов рассчитывалась рентабельность [8].

В жарких и сухих погодных условиях на неорошаемых площадях наблюдается не только ослабление ростовых процессов и потенциальной продуктивности картофеля, но и сдерживание болезней на листьях. В 2023 г. недостаток влаги в первой половине мая замедлил появление всходов, выпавшие затем осадки способствовали их появлению только в начале июня. Дефицит влаги при умеренных температурах воздуха сохранялся вплоть до III декады июня, что замедляло наращивание биомассы растений картофеля. Обильные осадки в конце июня создали потенциально благоприятные условия для проявления фитофтороза (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). Однако во II декаду июля их выпало в 2 раза меньше многолетней нормы. Первые слабые симптомы фитофтороза на сорте Маяк были отмечены к концу фазы цветения. В начале усыхания ботвы в I декаде августа распространенность фитофтороза составила около 10 %, развитие только 0,3 %, максимальные уровни – 25 % и 3,5 %. В 2024 г. II и III декады мая по температуре и осадкам оказались значительно меньше среднемноголетних норм, что также как в 2023 г. осложняло появление всходов картофеля. Сухим было и начало июня, но к концу месяца – началу июля выпали обильные осадки, способствующие росту вегетативной массы растений и закладке клубней. Незначительные симптомы фитофтороза на сорте Синеглазка отмечены к середине цветения. Из-за установившейся затем жаркой без осадков погоды дальнейшее распространение и развитие болезней на листьях происходило крайне медленно. Спустя 2 недели к началу созревания эти показатели равнялись для фитофтороза 2,3 и 0,7 %, для альтернариоза (*Alternaria solani* Ell. et Mart) – 1,5 и 0,5 %. К концу вегетации (начало усыхания ботвы) уровни распространенности и развития выросли незначительно. Погодные условия 2025 г. контрастно отличались от предыдущих лет. Умеренные

температуры и сильные осадки способствовали не только росту биомассы растений, но и нарастанию болезней. В конце июля после цветения на сорте Ариэль распространенность фитофтороза превысила 50 %, развитие 25 %. Альтернариоз имел распространенность 23 % и развитие 15 %. На двух других высаженных сортах Вымпел и Добрыня симптомы фитофтороза появились раньше на 10 дней, чем на Ариэле и ко времени усыхания листьев достигли более высокой распространенности (90 %) и развития (45 %). Биологическая эффективность защитных обработок биофунгицидами представлена на рис. 1. Во влажных условиях 2025 г. несмотря на более высокие уровни фитофтороза биологическая эффективность была на уровне 50 %, что оказалось даже выше, чем в засушливых условиях.

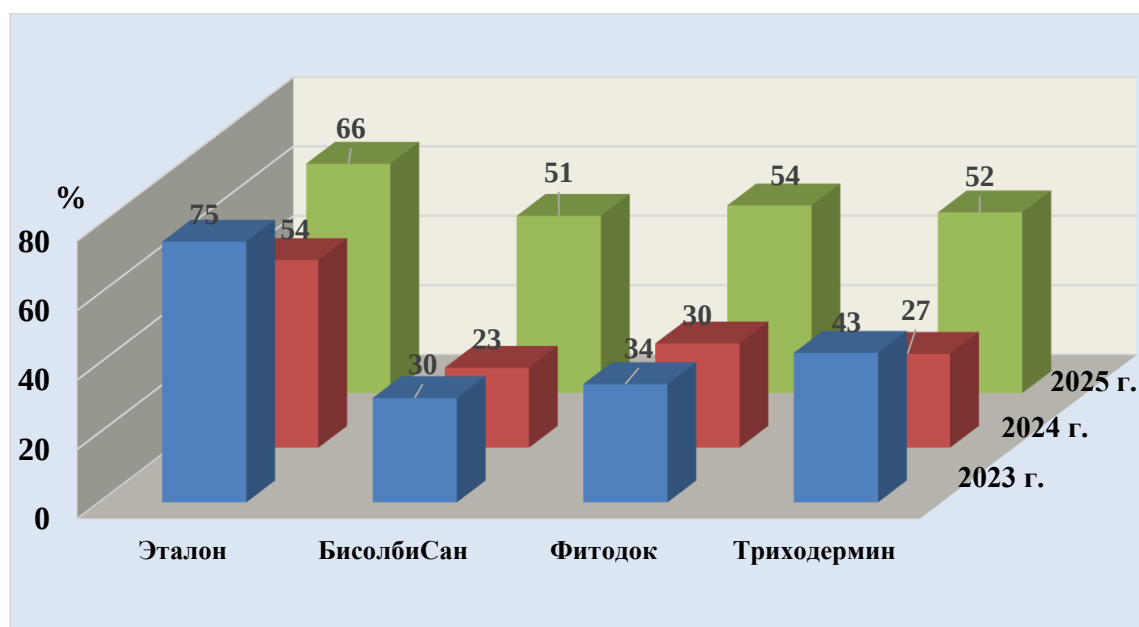


Рис. 1. Биологическая эффективность защитных обработок биофунгицидами против фитофтороза

Основным вредителем в ЦЧР остается колорадский жук. В 2023 г. экономической порог вредоносности личинок колорадского жука без обработки клубней был достигнут только к середине июля, что позднее обычных сроков. В это же время проведена первая инсектицидная обработка. Через 2 недели вследствие интенсивного нарастания численности личинок и снижения эффективности ниже 75 % для всех инсектицидов потребовались повторные обработки, включая Спинтор 240, СК, 0,125 л/га, Актарофит 0,2, Ж, 1,8 л/га и 3

обработки Энтолек, Ж, 0,1 л/га. В I декаде мая 2024 г. из-за погодных аномалий (низкие температуры до -9°C) наблюдалась массовая гибель имаго колорадского жука, выходящего из зимовки. В условиях низкой численности биологические инсектициды, примененные на модельных растениях, показали 95-100 % эффективность и после обработки отмечались лишь единичные личинки 4-го возраста. В 2025 г. сильные заморозки в мае повторились, поэтому вредитель во многих местах не достиг пороговых уровней, особенно при смене предшественника и пространственной изоляции (рис. 2).

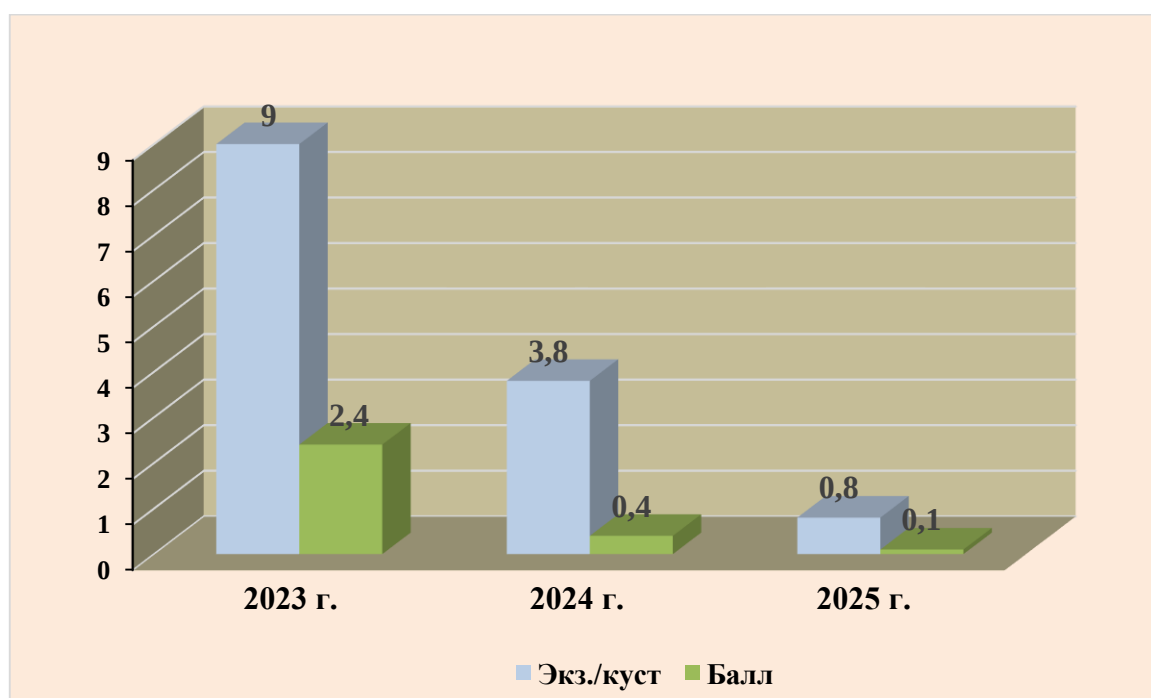


Рис. 2. Численность личинок (максимум за вегетацию) и поврежденность растений (балл) колорадским жуком

Механическая борьба с сорняками в 2023 г. снижала их общее количество на 50,8 %, в том числе однолетних двудольных – на 46,8 %, многолетних двудольных – на 68,4 % и однолетних злаковых – на 62,5 %. При этом биомасса однолетних двудольных оказалась меньше на 80,6 %, многолетних двудольных – на 82,6 % и однолетних злаковых – на 73,4 %. Для сравнения дробное применение гербицида Боксер (2,5 л/га до всходов и 1,5 л/га по всходам картофеля) с добавлением к нему в вегетацию культуры 0,025 кг/га Титус, СТС + 0,2 л/га Тренд 90, Ж снижало общее количество сорняков на 89,6 %, однолетних двудольных – на 99,2 %, многолетних двудольных – на 47,4 % и

однолетних злаковых сорных растений – на 90,7 %, биомассу однолетних двудольных – на 99,2 %, биомассу многолетних двудольных – на 72,7 % и биомассу однолетних злаковых – на 97,5 %. В 2024 г. механические приемы борьбы снижали общую численность сорных растений на 53,4 %, однолетних и многолетних двудольных – на 57,5 %, злаковых – на 50,7 %, биомассу однолетних и многолетних двудольных – на 60,0 %, злаковых – на 80,1 %. Близкие данные получены и в 2025 г. В таблице представлено действие механической и гербицидной защиты на отдельные виды сорняков (табл. 1).

Таблица 1

Влияние механической и гербицидной схем защиты на отдельные виды сорных растений в посадках картофеля

Вариант обработки	Год	Снижение количества сорных растений, % к контролю						
		Однолетние злаки	Марь белая	Щирица запрокинутая	Горец выюнковый	Выюнок полевой	Бодяк полевой	Пырей ползучий
2-кратные механические обработки + гербициды (эталон)	2023	90,7	83,3	100	55,6	-	47,4	-
	2024	78,1	95,2	94,7	59,5	-	-	72,4
	2025	57,6	80,0	94,6	-	57,1	25	-
Без гербицидов (механические обработки)	2023	46,8	83,3	48,3	33,3	-	68,4	-
	2024	40,0	47,6	70,2	65,3	-	-	65,5
	2025	22,7	40,0	83,8	-	71,4	12,5	-

По урожайности биологические и эталонные схемы защиты в агроэкологических условиях 2023 г. статистически значимо не отличались друг от друга. Тем не менее, товарность клубней была несколько выше в вариантах с химическими пестицидами – 84,4-85,3 %, против биологических – 74,9-80,6 %. Хотя экономические показатели заметно варьировали, в защитных схемах с химическими пестицидами получены достаточно высокие показатели сохраненной продукции (155,1-193,5 тыс. руб./га), но в тоже время с большими затраты (46,6-80,7 тыс. руб./га), главным образом, из-за более высоких цен на препараты. Вследствие этого, биологические схемы имели определенное преимущество по рентабельности защитных мероприятий. В 2024 г. по

урожайности статистически существенно превышали контроль две биологические схемы: БисолбиСан, Ж, 2 л/т, га и Битоксибациллин, П, 1,5 кг/га; Триходермин, СП, 1 кг/т, га и Актарофит 0,2, Ж, 1,8 л/га (на 1,99-3,04 т/га или 16,3-24,9 %). Они же не уступали в урожайности химическому эталону. По рентабельности картина экономической эффективности определялась, главным образом, полученной урожайностью и составила для этих схем 146,5 и 169,8 % соответственно. В 2025 г. прибавка урожайности помимо эталона была существенна в биологических схемах: Метаризин, П, 3 кг/т, Спинтор 240, СК, 0,125 л/га, БисолбиСан, Ж, 2 л/т, га; Пециломицин, П, 1 кг/т, Бактоцид, ВРП, 1,5 кг/га, Фитодок, П, 2 кг/т, га; Пециломицин, П, 1 кг/т, Актарофит 0,2, Ж, 1,8 л/га, Триходермин, СП, 1 кг/т, га. Вследствие благоприятных погодных условий – умеренных температур и обильных осадков во время вегетации и в период формирования клубней, несмотря на сравнительно высокие уровни развития болезней на листьях, урожайность составила выше 30 т/га, значительной была и рентабельность обработок.

Таким образом, анализ складывающейся фитосанитарной обстановки и потенциальной вредоносности основного комплекса вредных организмов картофеля, определяемые агроэкологическими факторами, позволяет повышать обоснованность принимаемых решений в проведении пестицидных обработок, усиливать роль агротехнических приемов борьбы и биологических средств, способствовать экологической направленности защитных мероприятий.

Использованные источники

1. Зейрук В.Н., Васильева С.В., Жевора С.В., Белов Г.Л. и др. Резервы картофельного поля // Защита и карантин растений. – 2023, № 1. – С. 23-26.
2. Павлюшин В.А. Биологизация защиты растений – необходимое условие для развития растениеводства // Главный агроном. – 2018, №7. – С. 6-9.
3. Сухорученко Г. И., Иванова Г. П., Волгарев С. А. и др. Система интегрированной защиты репродуктивного семенного картофеля // ФБГНУ ВИЗР. Санкт-Петербург. – 2016. – 64 с.

4. Жевора С.В., Старовойтов В.И., Старовойтова О.А. и др. Современное лабораторное оборудование и сельскохозяйственная техника для селекции и семеноводства картофеля // Научный аналитический обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 77 с.
5. Мишуrow И.П., Кондратьева О.В., Гольяпин В.Я. и др. Зарубежный опыт цифровизации сельского хозяйства // Научный аналитический обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 224 с.
6. Hirshfelder G. Problems of world food situation // Farming's future – 2019. – P. 39-40
7. ГОСТ 33996-2016 «Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества» // М.: Стандартинформ. – 2020. – 41 с.
8. Гончаров Н.Р. Методические подходы к экономической оценке эффективности мероприятий по защите растений в условиях отдельного эксперимента // Вестник защиты растений. 3 (993) – 2017. – С. 44-53.

**Influence of phytosanitary conditions on the choice of means of controlling
noxious organisms in potato agroecosystem**

Popov Y.V., Dr. of Agri. Sci., Lead. Res. Assist.,

Rukin V.F., Sen. Res. Assist.,

Toropchin I.S., Cand. of Agri. Sci., Sen. Res. Assist. Min. Agri. Cul. RF
(FGBNU "VNIIZR"), p. VNIISS, Voronezh Region, Russia

Abstract. *The analysis of agroecological conditions and the current phytosanitary situation in potato agroecosystem allows for the effective use of agricultural techniques and biological control means.*

Key words: *potato diseases, plant pests, weeds, biological preparations, mechanical struggle.*

Влияние применения удобрений и средств защиты растений на семенные посевы подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения

Свиридова С.А., науч. сотр., e-mail: S1161803@yandex.ru,

Чумак Е.В., инженер, e-mail: evgenii.tchumak@yandex.ru,

(ФГБНУ «Росинформагротех» Новокубанский филиал), г. Новокубанск

Краснодарский край, Россия

***Аннотация.** Обобщен опыт применения удобрений и средств защиты растений на семенных посевах подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения. Выработаны рекомендации по применению схем внесения удобрений и систем защиты растений для семеноводческих предприятий Краснодарского края.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, растениеводство, подсолнечник, семеноводство, удобрение, защита растений.*

Постановка проблемы. Выращивание подсолнечника на товарные и семенные цели – это высокотехнологичный процесс, который в мире сосредоточен в руках нескольких ключевых игроков (Россия, Украина и Аргентина). В последние годы на этом рынке произошли серьезные изменения, и Россия не только укрепила свои позиции как мировой лидер по производству товарных семян, но и совершила качественный скачок в развитии собственной семеноводческой отрасли. По данным Росстата в период 2021-2024 гг. посевная площадь подсолнечника в России составляла порядка 10 млн. га, а в 2025 г. – более 11 млн. га. За указанный период наибольший валовой сбор был получен в 2023 г. (17,25 млн. т), в 2025 г. был получен урожай 17,01 млн. т¹.

¹ Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2025 году (предварительные данные) (Росстат) [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/29_cx-2025_predv_2v.xlsx (дата обращения: 25.02.2026 г.)

В то время как в производстве товарного подсолнечника Россия уже лидирует, в сегменте производства оригинальных и репродукционных семян (семенного материала) происходит не менее важный процесс – активное импортозамещение. В 2024 г. площадь участков гибридизации под отечественными семенами подсолнечника составила 39 тыс. га, что позволило произвести 24,4 тыс. т семян и закрыть 55 % от общей потребности российских аграриев [1]. Основные зоны семеноводства подсолнечника находятся в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской, Волгоградской, Саратовской и Липецкой областях.

В настоящее время гибриды подсолнечника отечественной селекции конкурируют с импортными, устойчивы к патогенам, засухоустойчивы, обладают стабильной урожайностью [2] и вписываются в базовые зональные технологии возделывания.

Влияние удобрений и средств защиты растений на семенные посевы подсолнечника – критический фактор успеха в селекции и семеноводстве. В отличие от товарного производства, здесь цель – не просто получить урожай, а сохранить чистоту линии, улучшить сортовые качества и обеспечить высокую жизнеспособность семян. Современные исследования, в первую очередь ученых ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, позволяют точно оценить это влияние и сформулировать научно обоснованные подходы к агротехнике [3].

Актуальность проведенных исследований состоит в необходимости выявления наиболее эффективных схем внесения удобрений и средств защиты растений при возделывании семенного подсолнечника применительно к климатическим условиям Краснодарского края, как зоны неустойчивого увлажнения.

Цель исследований – провести сравнительную оценку различных схем внесения удобрений и средств защиты растений при возделывании семенного подсолнечника для выявления наиболее эффективных вариантов.

Задачи:

– обобщить имеющийся опыт по влиянию применения удобрений и средств защиты растений на семенные посевы подсолнечника;

– выработать рекомендации по наиболее эффективным схемам внесения удобрений и средств защиты растений при возделывании семенного подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения.

Методы проведения исследования: описательный и сравнительный анализ. Материалы для проведения исследований: научные статьи, публикации, имеющиеся в открытом доступе в сети Интернет.

Основная часть, результаты. Выращивание подсолнечника на семенные цели в условиях недостаточного увлажнения Краснодарского края требует особого подхода. Главной задачей, при этом является не только получение высокой урожайности, но и формирование **крупных, выровненных семян с высокой всхожестью и энергией прорастания**. В условиях дефицита влаги агротехника должна быть направлена в первую очередь на максимально эффективное использование осадков и снижение стресса у растений.

В зоне неустойчивого увлажнения классические подходы к внесению удобрений корректируются, чтобы избежать угнетения растений из-за высокой концентрации солей при недостатке влаги.

Фосфорно-калийные удобрения (например, **суперфосфат, калийная соль**) вносятся с осени под глубокую вспашку. Это стимулирует развитие мощной, глубоко проникающей корневой системы, которая способна добывать влагу из нижних горизонтов почвы [4].

Азотные удобрения, внесенные в сухую почву, могут быть недоступны растениям. Эффективнее использовать азот при посеве (в рядки) и в ходе некорневых подкормок. Высокие дозы азота в засуху могут навредить, вызвав накопление нитратов и снижение устойчивости к засухе.

Фосфорно-калийные и азотные удобрения положительно влияют на развитие растений и, что важно для семеноводства, повышают их продуктивность, привлекая пчел-опылителей [5].

Исследования ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК подтверждают, что внесение удобрений на участках гибридизации обеспечивает наибольшую урожайность семян материнских линий. Удобрения напрямую влияют и на массу 1000 семян – важнейший показатель в семеноводстве. Так, в опытах с материнской линией подсолнечника ВК1-клп снижение нормы высева с 75 до 65 тыс. шт./га на фоне удобрений увеличило массу 1000 семян с 53,6 до 57,3 г [3]. Это улучшает не только посевные качества, но и полевую всхожесть.

Также очень важна роль микроэлементов бора и цинка. Бор – это самый важный микроэлемент для семенных посевов в засуху. Он необходим для цветения, опыления и, самое главное, для **выполненности семян**. Выполненность семян – это показатель, который определяется в период роста семян подсолнечника. В это время устанавливается число выполненных семян в корзинке, их крупность и величина запасавшей жир ткани. В условиях Краснодарского края обязательны некорневые подкормки бором в фазы **6-8 листьев** (начало формирования корзинки) и **перед цветением**. Это напрямую влияет на количество выполненных семян в корзинке и на показатель массы 1000 семян (далее – М1000), от которого зависит полевая всхожесть будущего урожая.

Цинк повышает засухоустойчивость растений и участвует в синтезе белков. Его дефицит часто проявляется на карбонатных почвах, характерных для некоторых районов края.

Исследования, проведенные в сходных почвенно-климатических условиях (например, в Рязанской области, которая относится к зоне неустойчивого увлажнения), показывают высокую эффективность микробиологических удобрений. Препараты, такие как **Азотовит, Фосфатовит и Байкал ЭМ**, применяемые для обработки семян перед посевом и по вегетации (в фазу 4-8 листьев), способствуют лучшему развитию корневой системы и улучшают азотное и фосфорное питание растений даже при лимите влаги. Это позволяет повысить урожайность семян на **2,8 ц/га** и более без ущерба для масличности [4].

В условиях дефицита влаги наиболее эффективны жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) и микроэлементы в хелатной форме для некорневых

подкормок. Они быстро усваиваются через лист, минуя проблему растворения в сухой почве. Исследования в Курской области показали, что замена части сухих удобрений на ЖКУ (N24P78) обеспечила прибавку урожайности семян различных гибридов подсолнечника на 9-13 % по сравнению с контролем [6].

Далее рассмотрим адаптацию системы защиты растений для семенных посевов. Система защиты в засушливых условиях должна решать две главные задачи: сохранить влагу от сорняков и не допустить поражения семян болезнями, которые снижают их посевные качества.

Кроме того, необходим контроль сорняков, т.к. они являются главными конкурентами подсолнечника за драгоценную влагу. Поэтому применение **довсходовых и послевсходовых гербицидов** обязательно. На семенных посевах особенно важно поддерживать чистоту, чтобы получить выровненный по влажности и качеству урожай. Рекомендуется использовать современные гибриды и соответствующие гербицидные технологии. Применение гербицидов и чистота посевов обеспечивают получение семенного материала, не засоренного семенами сорняков и падалицей других гибридов, что критически важно для семеноводства.

Засушливые условия часто провоцируют развитие альтернариоза и сухих гнилей. Даже незначительное инфицирование семян приводит к резкому падению всхожести. Поэтому обязательно проведение **фунгицидных обработок в период вегетации** (особенно в фазу цветения и налива) для защиты корзинок. Перед посевом (не менее чем за один месяц) обязательной операцией является **протравливание семян** для защиты будущих всходов от почвенных патогенов. Здоровые, выполненные семена, полученные при оптимальном питании и защите, имеют высокую энергию прорастания. Качественное протравливание гарантирует дружные и здоровые всходы в следующем сезоне.

Применение СЗР в засушливых условиях должно быть строго обоснованным. Обработки посевов необходимо проводить только при наличии экономического порога вредоносности, чтобы не понести лишних затрат в условиях рискованного земледелия.

Выводы. На основе проведенных исследований были разработаны следующие рекомендации применения удобрений и средств защиты растений при возделывании семенного подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения для семеноводческих хозяйств Краснодарского края:

1. Все агроприемы должны быть подчинены цели получения крупных, здоровых семян с М1000 не ниже 60 г.

2. **Обязательны** некорневые подкормки **бором** и комплексными удобрениями с микроэлементами в фазы **бутонизации и цветения** – это «страховка» урожая и залог выполненности семян.

3. **Необходимо применять эффективные системы гербицидной защиты против сорняков.**

4. Необходима фунгицидная защита корзинок от болезней в фазу налива и обязательное послеуборочное протравливание семян подсолнечника.

5. В условиях недостаточного увлажнения для некорневых подкормок лучше использовать ЖКУ и хелаты – они работают быстрее и эффективнее гранул.

Эти рекомендации базируются на общих принципах агрономии для зоны недостаточного увлажнения и подтверждены исследованиями, в том числе проводимыми ведущими научными центрами, такими как ФГБНУ ФНЦ **ВНИИМК**, который находится в Краснодарском крае.

Использованные источники

1. Российские селекционеры готовы закрыть потребность аграриев в семенах подсолнечника на 100 % в 2025 году [Электронный ресурс]. URL: <https://поле.рф/journal/publication/rossiyskie-selekcionery-gotovy-zakryt-potrebnost-agrariyev-v-semenakh-podsolnechnika-na-100-v-2025-godu> (дата обращения: 02.03.2026 г.).

2. Технология возделывания подсолнечника в условиях 2024 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agropromyug.com/nauka/3177->

tekhnologiya-vozdelyvaniya-podsolnechnika-v-usloviyakh-2024-goda.html (дата обращения 04.03.2026).

3. Бушнев А.С., Орехов Г.И., Котлярова И.А., Курилова Д.А., Мамырко Ю.В. Эффективность технологических приемов возделывания материнской линии подсолнечника // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025. № 26 (1). С. 115-128.

4. Лебедев Д.В., Виноградов Д.В., Зубкова Т.В., Макарова М.П. Выращивание гибридов подсолнечника в зависимости от обработки агрохимикатами в условиях южной части Нечерноземной зоны России [Электронный документ]. URL: <https://journals.rcsi.science/2658-6649/article/view/310957> (дата обращения: 13.02.2026 г.)

5. Логинова О. Н. Как повысить нектаропродуктивность подсолнечника // Пчеловодство. 2022. № 3. С. 24–25.

6. Пигорев И. Я., Петрова С. Н., Трутаева Н. В., Шитиков Н. В. Эффективность локального применения жидких комплексных удобрений в агроценозах подсолнечника // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 9. С. 45–51.

The effect of fertilizers and plant protection products on sunflower seed crops under conditions of insufficient moisture

Sviridova S.A., Researcher, **Chumak E.V.**, engineer,

(Novokubansky branch FGBNU «Rosinformagrotech»), Novokubansk,
Krasnodar Territory, Russia

Abstract. *The experience of using fertilizers and plant protection products on sunflower seed crops under conditions of insufficient moisture in the zone of unstable moisture has been summarized. Recommendations have been developed for the use of fertilizer application schemes and plant protection systems for seed production enterprises in the Krasnodar Territory.*

Keywords: *agriculture, crop production, sunflower, seed production, fertilizer, and plant protection.*

Реанимирование насаждений голубики высокорослой от гербицидного стресса

Бакуев Ж.Х., д-р с.-х. наук, зам. директора по науке, e-mail: bakuev.z@mail.ru,

Таумурзаева Ф.Д., науч. сотр.

(ФГБНУ СевКавНИИГиПС), г. Нальчик, КБР, Россия

***Аннотация.** Производству предложен элемент технологии восстановления промышленных насаждений голубики высокорослой, заключающийся в применении антистрессовых препаратов на основе аминокислот в качестве внекорневых подкормок. Показано, что обработка после применения гербицида снижает негативное воздействие гербицидного стресса и положительно влияет на ростовые процессы. Наиболее эффективным признан препарат Вуксал Био Аскофол, обеспечивающий статистически значимое увеличение площади листьев и длины междоузлий.*

***Ключевые слова:** голубика высокорослая, гербициды, восстановление, аминокислоты.*

Введение

Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) – культура, чувствительная к засорению сорняками, особенно в первые годы после посадки. В промышленных насаждениях для контроля сорной растительности в междурядьях применяют контактные гербициды (десиканты). Однако даже при соблюдении технологии неизбежно попадание мелких капель или паров препаратов на листовую аппарат кустов, что вызывает ожоги и угнетение растений [1, 3].

Цель данной работы – оценка эффективности антистрессовых препаратов для снятия гербицидного стресса у голубики высокорослой.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2024–2025 гг. в предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики на базе ягодоводческого хозяйства ООО «Юг-Агро». Объект исследований – сорт голубики высокорослой Дюк, посадка 2022 года двухлетними саженцами по схеме 3,0×0,9 м (3703 шт./га). Растения высажены на гребни высотой 30–35 см, замульчированные агротканью. Приграничные полосы между гребнем и междурядьем обрабатывали контактным гербицидом (десикантом) на основе диквата (торговое название – Реглон, 2 л/га). Обработки проводили ранцевым опрыскивателем с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га.

Изучалось влияние препаратов- антистрессантов из расчёта нормы расхода рабочей жидкости 300 л/га: Изабион (2л/га), Аминозол (1,5л/га) и Вуксал Био Аскофол (0,7л/га), Аминофол Плюс (2л/га) на снижение токсического действия гербицида, применяемого в приграничных с полосами гребней покрытых агротканью и междурядьем. Варианты опыта: в качестве снятия стресса от воздействия гербицидов на растения голубики высокорослой проводились внекорневые обработки биостимуляторами в разные сроки: профилактически – за 3 дня до десиканта; на следующий день после применения десикантов; за 3 дня до десиканта – применение десиканта + на следующий день после десиканта.

Промышленная технология возделывания голубики предполагает обработку полос приграничных в междурядьях с гребнями контактными гербицидами (десикантами) до 10 раз за сезон [1-4]. Применение гербицидов глифосатной группы сплошного действия по аналогии с фруктовыми садами сократило бы кратность обработок до 3 раз за сезон (сдерживают сорняки до 2 месяцев), но не рекомендуется, так как существует опасность гибели насаждений. Гербициды же избирательного действия (десиканты) такие, как Лонтрел, Зелек супер, Баста, Реглон, Суховей и др. сдерживают рост сорняков всего на две недели (поэтому приходится проводить до 10 обработок за сезон) и не несут большой угрозы кустам голубики, но при попадании даже паров на листовой аппарат вызывают стресс от ожогов, что влечёт угнетение у растений.

На рисунках 1 а/б стрелками показаны полосы междурядий насаждений, обрабатываемые гербицидами.



а)- в молодых посадках



- б) плодоносящих насаждениях

Рис. 1. Полосы в междурядьях промышленных насаждений, обрабатываемые гербицидами

Вероятность случайного попадания десиканта на возделываемые кусты голубики не исключена, вызывая ожоги (рис. 2).



Рис. 2. Состояние листьев до опрыскиваний (слева) и на гербицидном фоне

Наши исследования показали, что обработка голубики гербицидами значительно сокращает площадь листовой поверхности в период активного роста (табл. 1).

Таблица 1

Влияние исследуемых препаратов на рост растений голубики
высокорослой после применения гербицида

Варианты опыта	Показатели			
	Площадь верхнего листа, см ²	Площадь листьев на кусте, дм ²	Листовой индекс	Длина верхнего междоузлия, см

Обработка гербицидом без использования антистрессовых биостимуляторов (к)	4,1	42,1	1,0	0,5
Без обработки гербицидом и биостимуляторами	5,8	58,5	1,39	1,1
Изабион до гербицида	4,3	44,1	1,05	0,5
Изабион после гербицида	5,0	51,3	1,22	0,7
Изабион до и после гербицида	5,2	53,4	1,27	0,7
Аминозол до гербицида	4,3	44,1	1,05	0,6
Аминозол после гербицида	5,1	52,3	1,25	0,7
Аминозол до и после гербицида	5,3	54,4	1,30	0,7
Вуксал Био Аскофол до гербицида	4,9	44,8	1,06	0,6
Вуксал Био Аскофол после гербицида	5,6	55,8	1,29	0,8
Вуксал Био Аскофол до и после гербицида	5,6	57,2	1,36	0,8
Аминофол Плюс до гербицида	4,3	43,9	1,04	0,5
Аминофол Плюс после гербицида	4,8	50,8	1,18	0,6
Аминофол Плюс до и после гербицида	5,0	53,1	1,23	0,7
НСР ₀₅	0,8	8,2	0,19	0,14

В контроле (без использования антистрессовых препаратов) площадь листа составила 4,1 см². Это примерно в 1,41 раза меньше, чем на участках с вариантом, где не применялись гербициды и биостимуляторы роста (5,8 см²), показатель которого мы приводим для наглядности в таблице 1.

Результаты исследования демонстрируют, что применение любого из протестированных препаратов после стандартной гербицидной обработки существенно улучшает состояние растений голубики.

В результате использования Изабиона сформировался верхний лист, достигающий площади 5,0 см², что превышает размер листа на контрольном участке без защиты на 22%. Обработка препаратом Вуксал Био Аскофол оказалась наиболее эффективной по сравнению с другими исследуемыми антистрессовыми продуктами. Применение Аминозола в качестве антистрессового препарата после гербицидной обработки оказалось несколько более эффективным, чем применение Изабиона и Аминофола Плюс, но уступало использованию Вуксал Био Аскофол. К примеру, площадь листа на фоне Аминозола составила 5,1 см², что существенно лучше, чем в варианте без защиты

(4,1см²), с вариантом Изабион почти одинаково (5,0см²) и уступает использованию Вуксал Био Аскофол (5,6см²) (табл. 1).

Таким образом, применение таких продуктов, как Изабион, Вуксал Био Аскофол, Аминозол и Аминофол Плюс с целью смягчения токсического воздействия гербицидов улучшает состояние голубики на 22-24%, способствуя формированию ассимиляционного аппарата и практически полностью нивелируя этот побочный эффект, полученный от обработки гербицидами.

Кроме того, изучалась эффективность двукратной защиты растений (до и после гербицидной обработки). Установлено, что этот вариант защиты несколько эффективнее, но не существенно, по сравнению с однократной обработкой после обработок гербицидом. На фоне двукратной обработки (до и после гербицида) Вуксал Био Аскофол общая площадь листьев на кусте составила 57,2 см², что в 1,35 раз больше, чем в контрольном варианте, где не использовались антистрессанты. На фоне Аминозола, примененного дважды (до и после гербицидной обработки), площадь верхнего сформированного листа составила 5,3 см², что в 1,29 раз больше контроля. Однако, площадь листьев на фоне однократного применения этого препарата, меньше всего на 4%, что по сравнению с НСР₀₅ не существенно. Аналогичные результаты и при двукратном использовании Изабиона и Аминофол Плюс (табл. 1).

Обработка голубики высокорослой антистрессовыми препаратами до применения гербицидов не обеспечивает существенного защитного эффекта.

Применение гербицида и исследуемых составов сходным образом воздействует на площадь листовой поверхности и листовой индекс у голубики высокорослой.

Гербициды вызывают стресс не только на листьях, но и влияют на длину междоузлий. При этом, площадь листовой поверхности при обработке гербицидом сокращается примерно на 30%, а длина междоузлий уменьшается более чем в два раза.

Применение антистрессовых биостимуляторов после обработки гербицидом значительно снижает его отравляющее воздействие на длину

междоузлий: их укорачивание при использовании антистрессантов в среднем на 40% менее выражено, чем без применения защиты. Лучше восстанавливались кусты голубики на фоне применения Вуксал Био Аскофол. Здесь нами так же было замечено воздействие Вуксал Био Аскофол на раннее (на 2-3дня) и более дружное созревание ягод, насыщенность их окраски. На других вариантах применения продуктов антистрессового восстановления не было замечено таких различий в сравнении с контролем.

Таким образом, однократное применение Изабиона, Аминозола, Вуксал Био Аскофол, Аминофола Плюс после обработки гербицидом эффективно устраняет этот негативный эффект, реанимируя плантацию. Лучшим антистрессантом по нашим наблюдениям отмечен продукт Вуксал Био Аскофол, за ним в убывающей последовательности Аминозол, Изабион, Аминофол Плюс.

Заключение

Для снижения гербицидного стресса у голубики высокорослой рекомендуется проводить внекорневую обработку антистрессовыми препаратами на следующий день после применения контактных гербицидов. Наиболее выраженный положительный эффект (увеличение площади листьев на 36%, длины междоузлий на 60% по сравнению с контролем без защиты) обеспечивает препарат Вуксал Био Аскофол в дозе 0,7 л/га при расходе рабочей жидкости 300 л/га. При использовании других изученных препаратов (Изабион, Аминозол, Аминофол Плюс) также наблюдается достоверное улучшение состояния растений, за исключением однократного применения Аминофола Плюс, эффект которого статистически не значим.

Использованные источники

1. Егорова Е.М., Таумурзаева Ф.Д. Оптимизация технологии выращивания голубики высокорослой при применении гербицидов в условиях Кабардино-Балкарии. Известия КБГАУ им. В.М. Кокова. 2024. № 4 (46). С. 23-30.

2. Мацкевич М.П., Потапов С.А. Изучение особенностей выращивания голубики высокорослой в Нечерноземной зоне. Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 42. С. 281-283.
3. Радкевич Т.В. Технологические приемы ухода за голубикой высокорослой. Наше сельское хозяйство. 2024. № 9 (329). С. 92-99.
4. Drummond F. Reproductive Biology of Wild Blueberry (*Vaccinium angustifolium* Aiton). Agriculture, 2019, vol. 9, iss. 4, art. 69.

Resuscitation of highbush blueberry plantations from herbicide stress

Bakuev Zh.Kh., Doctor of Agricultural Sc. Sciences, Deputy director of science,

Taumurzaeva F.D., scientific. co-workers
(FGBNU SevKavNIIGiPS), Nalchik, KBR, Russia

Abstract: *A technology element for reviving industrial blueberry plantations has been proposed for production. This involves the use of amino acids as foliar fertilizers, which reduces stress from herbicide exposure and positively influences recovery processes.*

Key words: *Highbush blueberry, herbicides, restoration, amino acids.*

**Состояние технического и технологического обеспечения в
селекционных питомниках**

Юрина Т.А., науч. сотр., e-mail: agrolaboratoriya@mail.ru,

Пронина А.А., экон., e-mail: Nuska1974@yandex.ru,

Юрченко Т.В., экон., e-mail: Yurchenko.Tiana@yandex.ru

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),
г. Новокубанск, Краснодарский край, Россия

***Аннотация.** Определены ключевые направления для устойчивого развития семеноводческих и селекционных питомников, включая технические и технологические аспекты. Представлены инновационные разработки и технологии последних лет, направленные на повышение эффективности работы, снижение затрат и получение высококачественной продукции.*

***Ключевые слова:** сельскохозяйственная культура, питомник, селекция, семеноводство, техника, технология.*

Постановка проблемы

В условиях санкционного давления на Российскую Федерацию, крайне важно обеспечить аграриев семенами сельскохозяйственных культур для своевременного и качественного проведения посевной кампании. Особое внимание следует уделить отечественным сортам, выведенным в нашей стране и адаптированным к местным условиям. Но до сих пор сохраняется серьезная технологическая зависимость от зарубежных селекционных достижений. Поэтому необходимо предпринимать все необходимые меры по повышению доли семян отечественной селекции в необходимом объеме для проведения посевных работ.

Еще в 2024 г. президент РФ В.В. Путин в своем Послании Федеральному Собранию поставил задачу достижения технологического суверенитета в АПК. И прежде всего, в сфере селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, которые играют важную роль в сельском хозяйстве и являются одним из основных условий его конкурентоспособности [1].

Для решения поставленной задачи необходимо в краткосрочной перспективе повысить импортнезависимость российского сельского хозяйства и обеспечить продовольственную безопасность в сфере селекции и семеноводства [2]. Успешное решение поставленной задачи позволит обеспечить сельхозтоваропроизводителей семенами отечественной селекции с характеристиками на уровне или выше лучших мировых стандартов. Также на уровне государства проводится модернизация материально-технической базы научно-исследовательских институтов, специализирующихся на селекции и семеноводстве. Кроме того, проводится работа по созданию благоприятных условий для инвестиций в отечественное семеноводство, так в 2023 году Правительством Российской Федерации были утверждены правила локализации производства семян [3], а в 2024 году введены ограничения на импорт семян [4].

Цель исследования состоит в анализе текущего технического и технологического уровня селекционных питомников, а также в выявлении ключевых направлений для их дальнейшего развития.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование базируется на систематическом анализе данных, полученных из открытых источников, включая веб-ресурсы семеноводческих и селекционных организаций.

В начале 2026 года «Россельхозцентр» [5] опубликовал рейтинг самых востребованных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур по объемам высева в России. В таблице 1 представлена информация за 2024-2025 гг. которая включает объемы семян, зафиксированные при выполнении услуг по заявкам из обслуживаемых организаций и других доступных источников, и свидетельствует о прочном лидерстве семян сельскохозяйственных культур отечественного

производства. В целом, по данным 2025 года [6] за последние 6 лет доля высева российских семян значительно выросла по ключевым культурам: по сое показатель увеличился на 23,2 п.п., по подсолнечнику – на 23,4 п.п., по яровому рапсу – на 29,3 п.п., по кукурузе – на 14,2 п.п., по сахарной свекле – на 17,4 п.п. По стране уровень самообеспеченности посевным материалом отечественного производства оценивается примерно в 70 % (для сравнения, в 2022 году данный показатель составлял 60 %). А в рамках стратегических инициатив к 2030 году планируется его дальнейшее повышение – до 75 %.

Таблица 1

Рейтинг сортов по объему посевных площадей за 2024-2025 гг.

С.-х. культура	Сорт/гибрид	Посевы семян, тыс. т	
		2024 г.	2025 г.
Яровая пшеница	«Гранни»	110,1	106,1
	«Ликамеро»	108,7	103,9
	«Ирень»	106,8	71,5
Яровой ячмень	«Памяти Чепелева»	79,1	71,1
	«Прерия»	67,5	67,6
	«Деспина»	61,4	65,8
Озимая пшеница	«Гром»	226,5	220,9
	«Таня»	175,3	199,4
	«Скипетр»	175,2	167,6
Озимая рожь	«Фаленская 4»	11,7	8,4
	«Памяти Кунакбаева»	12,2	7,8
	«Тетра Короткая»	6,2	4,8
Озимый ячмень	«Союз»	10,1	26,1
	«Каррера»	13,4	18,9
	«Луран»	7,6	11,7
Озимая тритикале	«Торнадо»	3,7	5,6
	«Слон»	1,6	2,4
	«Тит»	0,8	2,4
Овес	«Ровесник»	46,4	43,5
	«Саян»	23,7	26,5
	«Яков»	29,0	23,6

Горох	«Рокет»	73,4	67,6
	«Саламанка»	38,9	37,9
	«Тренди»	27,9	35,1
Кукуруза	Краснодарский 291 АМВ	3,5	4,0
	Краснодарский 194 МВ	2,5	2,5
	Росс 199 МВ	2,8	2,0
Подсолнечник	Экселент	0,9	2,5
	Кречет	1,4	1,8
	Сурус	0,9	1,6
Соя	Сентябринка	13,6	24,5
	Лидер 1	15,4	16,4
	ЕС Командор	9,2	16,4
Рис	Рапан 2	10,1	8,4
	Каурис	2,6	7,6
	Наутилус	3,1	5,5

Результаты исследований и обсуждение

Проанализировав представленную в интернет-источниках информацию, можно сделать вывод, что для стабильного технического и технологического развития семеноводческих и селекционных питомников необходимо уделить особое внимание:

- развитию промышленного семеноводства по основным видам сельскохозяйственных культур, которое предполагает массовое размножение лучших сортов в специализированных семеноводческих хозяйствах с использованием современных технологий и инфраструктуры [7];

- увеличению инвестиций в модернизацию основных фондов семеноводческих хозяйств для обновления парка сельхозмашин, селекционно-семеноводческой техники, строительства семенных заводов, создания линий по протравливанию и инкрустации семян [8];

- повышению эффективности контроля и прозрачности за оборотом семян, в том числе через систему его прослеживаемости на базе Федеральной государственной информационной системы (ФГИС) «Семеноводство» [9];

- совершенствованию системы государственных сортоиспытаний и регистрации сортов для создания гибкой, технологичной и прозрачной инфраструктуры, способной поддерживать высокие темпы развития отечественной селекции [10];

- внедрению перспективных технологий и инноваций в селекции и семеноводстве (генную инженерию, биотехнологии и цифровизацию процессов), которые повышают эффективность аграрного производства, делают его более устойчивым к климатическим изменениям и позволяют создавать культуры с улучшенными характеристиками [11];

- подготовке квалифицированных кадров и созданию условий для проведения ими исследований и разработок, результаты которых будут конкурентными на мировом уровне и востребованы отечественными сельхозтоваропроизводителями [11].

Проведенные исследования показали технический и технологический прорыв последних лет в селекционно-семеноводческих центрах научных учреждений и агропромышленных предприятий [12]. Появились инновационные разработки и технологии, которые позволяют повышать эффективность работы, снижать затраты и получать высококачественную продукцию.

1. Разработанные технологии автоматизации процессов уже используются в селекционных питомниках:

- автоматизированные системы орошения (капельное и зонное орошение) обеспечивают прецизионное распределение воды и контроль над внесением удобрений, что способствует равномерному росту растений и предотвращению перегрузки питательными веществами;

- автоматизированные системы климат-контроля позволяют регулировать температуру и вентиляцию, контроль за освещением при длительном отсутствии или недостаточном действии солнечного света в зимний период в северных регионах страны;

– роботизированные системы для ухода за растениями способны выполнять задачи по обрезке, удалению сорняков, а также проводить первичную диагностику состояния растений;

– системы машинного зрения для сортировки и контроля качества продукции, например, камеры с алгоритмами распознавания образов, которые могут автоматически отбраковывать растения, не соответствующие стандартам, выявлять повреждения и даже определять готовность к реализации.

2. Системы мониторинга в селекционных питомниках позволяют контролировать состояние растений и микроклимата в помещении. Так, например, датчики температуры, влажности, уровня освещённости и состояния почвы собирают данные в реальном времени, анализируют условия и прогнозируют потребности. Мобильные приложения по фотографии любой части растения способны визуально диагностировать и выявлять признаки заболеваний, дефицита питательных веществ или повреждений вредителями. Использование БПЛА и спутников позволяет проводить дистанционное зондирование и получать мультиспектральные изображения полей, на основе которых вычисляются различные вегетационные индексы. Так, помощью мобильной аналитики можно определять участки с недостатком влаги или питательных веществ, а также прогнозировать урожайность.

3. Прогрессивные разработки в сфере биотехнологий позволяют обеспечить качество **создания новых форм и сортов растений** (использование генетических маркеров; редактирование генома с помощью CRISPR-Cas9, которое позволяет точно вмешиваться в геном для удаления вредных или введения полезных характеристик; применение методов эмбриокультуры и микроразмножения *in vitro* для сохранения и размножения перспективных и ценных генотипов на искусственных питательных средах).

4. Использование искусственного интеллекта направлено на управление селекционными процессами в питомниках (для ускорения и оптимизации каждого этапа цикла размножения). Алгоритмы ИИ по данным мониторинга прогнозируют заболевания (т.е. заблаговременно выявляют возможные

проблемы и предотвращают развитие болезней); помогают адаптировать под конкретные условия питомника графики ухода за растениями (режимы полива, подкормки и обработки); позволяют прогнозировать генетический потенциал селекционного материала на ранних стадиях; автоматизируют процессы фенотипирования по внешним и внутренним признакам растений.

Выводы

Техническое и технологическое оснащение селекционных питомников постоянно эволюционирует, ежегодно совершенствуясь и расширяя свои возможности. Инновационные технологии и разработки повышают эффективность аграрного производства, делают его более устойчивым к климатическим изменениям и позволяют создавать культуры с улучшенными характеристиками. За последние годы ключевыми направлениями развития стали генная инженерия, биотехнологии и цифровизация. Эти новшества не только помогают обеспечивать продовольственную безопасность, но и открывают новые перспективы для фермеров, агрохолдингов и исследовательских центров.

Использованные источники

1. Послание Президента Российской Федерации от 29.02.2024 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50431> (дата обращения: 10.02.2026).
2. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы [Электронный ресурс]. – URL: <https://minobrnauki.gov.ru/about/deps/dkdovssn/fntfp/> (дата обращения: 12.02.2026).
3. Об утверждении Правил локализации производства семян сельскохозяйственных растений на территории Российской Федерации от 16 мая 2023 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1301603277> (дата обращения: 02.02.2026).
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2024 № 1983 Официальное опубликование правовых актов [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202412300042> (дата обращения: 10.02.2026).

5. Лидеры сортов и гибридов по итогам 2025 | НССиС [Электронный ресурс]. – URL: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nsss-russia.ru/2026/01/27/lidery-sortov-i-gibridov-po-itogam-2025/> (дата обращения: 10.02.2026).
6. Итоги года в селекции и семеноводстве — 2025 [Электронный ресурс]. – URL: <https://поле.рф/journal/publication/itogi-goda-v-selekcii-i-semenovodstve-2025> (дата обращения: 11.02.2026).
7. Доклад-выступление Исламова М.Н. «О промышленном семеноводстве» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nsss-russia.ru/wp-content/uploads/2021/08/Doklad-vystupleniya-Islamova-M.N..pdf> (дата обращения: 06.02.2026).
8. Об актуальных вопросах и перспективах развития селекции и семеноводства в Российской Федерации (13 июля 2022 года) [Электронный ресурс]. – URL: http://szrf.km.duma.gov.ru/upload/site53/document_news/028/486/513/Resh_PSZ_semena_130622.pdf (дата обращения: 13.02.2026).
9. ФГИС «Семеноводство»: как работать в системе, пошаговая инструкция, как войти и зарегистрироваться, как вносить остатки — Удостоверяющий центр [Электронный ресурс]. – URL: <https://ca.kontur.ru/articles/52689-kak-rabotat-v-sisteme-fgis-semenovodstvo> (дата обращения: 05.02.2026).
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 3 мая 2024 г. № 572 "О порядке формирования и ведения Государственного реестра сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию, а также предоставления сведений из него" | Документы ленты ПРАЙМ: ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408877485/> (дата обращения: 10.02.2026).
11. Технологические инновации, формирующие семенной рынок в 2024 году - Продукция сельхоз, сырье на Росстип [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstip.ru/news/4454-tekhnologicheskie-innovatsii-formiruyushchie-semennoj-rynok-v-2024-godu> (дата обращения: 25.02.2026).
12. Цифровизация питомниководства: интернет вещей и искусственный интеллект на службе растениеводства [Электронный ресурс]. – URL: <https://arposon24.pf/blogs/poleznyy-material/tsifrovizatsiya-pitomnikovodstva-internet-veschey-i-iskusstvennyy-intellekt-na-sluzhbe-rastenievodstva> (дата обращения: 25.02.2026).

The state of technical and technological support in breeding nurseries

Yurina T.A., sci. employee, **Pronina A.A.**, economist, **Yurchenko T.V.**, economist
(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),
Novokubansk, Krasnodar Territory, Russia

Abstract. *The main directions for the stable technical and technological development of seed and breeding nurseries have been identified. Innovative developments and technologies of recent years aimed at increasing efficiency, reducing costs, and obtaining high-quality products have been presented.*

Keywords: *agricultural crop, nursery, breeding, seed production, equipment and technology.*

**Биотехнологии в защите растений: системные барьеры,
препятствующие внедрению биохимических методов защиты растений**

Мосина Л.В., канд. техн. наук, доцент, руководитель Центра проектного управления, e-mail: pelar_nti@mail.ru,
ФГБНУ «Росинформагротех», р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье проанализированы барьеры, сдерживающие широкое внедрение биотехнологических методов в интегрированную защиту растений. Рассмотрена структура мирового и российского рынков биопестицидов, выделены ключевые производители полного цикла в России. Выявлены системные причины отставания: регистрационные, экономические, кадровые и институциональные. Предложены меры государственной поддержки (субсидирование, налоговые каникулы, упрощение регистрации), а также перспективные технологические направления (наноформуляции, мобильные биореакторы, геномное редактирование). Сделан вывод, что при условии системной политики доля биопестицидов в России может достичь 25-30% к 2035г.*

***Ключевые слова:** биотехнологии, защита растений, биопестициды, производители полного цикла, внедрение, перспективы.*

Постановка проблемы. Химические средства защиты растений (СЗР), оставаясь основным инструментом контроля фитосанитарной ситуации, всё чаще сталкиваются с резистентностью вредителей и патогенов, жёсткими экологическими требованиями и запросом потребителей на «чистую» продукцию [1]. Биотехнологические альтернативы - микробные биопестициды, энтомофаги, РНК-интерференция – существуют уже десятилетия, но их доля на мировом рынке СЗР составляет лишь около 10%, а в России – не более 5% [2].

Причём разрыв между признанием потенциала и реальным внедрением в России не сокращается, а в некоторых сегментах даже увеличивается.

Цель работы: выявить системные барьеры, препятствующие внедрению биотехнологических методов защиты растений в Российской Федерации, обобщить успешные практики отечественных и зарубежных производителей биопестицидов полного цикла, а также обосновать комплекс мер государственной поддержки и технологических решений для ускорения интеграции биотехнологий в интегрированную защиту растений.

Материалы и методы. Анализ основан на данных открытых отраслевых обзоров (MarketsandMarkets, Mordor Intelligence, FAO, BusinesStat), публичных отчётов производителей биопестицидов и энтомофагов, нормативно-правовых актах РФ (регистрация биопрепаратов, господдержка), а также на результатах интервью с представителями тепличных комбинатов (агрегированных через отраслевые публикации). Использованы сравнительный и институциональный анализ, контент-анализ документов.

Результаты исследований и обсуждение

В 2025 г. объём мирового рынка биопестицидов превысил 8 млрд долл., среднегодовой рост за пять лет составил 12-15% [3-4]. Ключевые регионы - Европа (35% рынка), Северная Америка (30%) и Азиатско-Тихоокеанский регион (25%). Основные компании-производители полного цикла: Bayer CropScience (Германия) - владеет препаратами на основе *Bacillus thuringiensis* и *Beauveria*; BASF - линия биопестицидов Serifel, Velondis; Syngenta (Швейцария) - бренды Taelin, Leafshield; Valent BioSciences (США) - дипловые и авермектиновые продукты; Koppert (Нидерланды) - мировой лидер в области энтомофагов и опылителей. Эти компании контролируют более 60% рынка [4]. В Китае и Индии активно субсидируются собственные биотехнологические разработки, что позволяет им наращивать экспорт биопестицидов.

В России ситуация принципиально иная. Предприятий полного цикла (от выделения штамма до промышленной ферментации и регистрации) всего несколько:

- «Щёлково Агрохим» – производит аверсектинсодержащие инсектициды («Фитоверм», «Актофит») на основе собственной производственной линии. Это, пожалуй, единственный пример полноценного импортозамещения в сегменте микробных инсектицидов. Однако мощности невелики, ассортимент узок [5].

- «Биокомплекс» (Краснодар) – выпускает фунгициды на основе *Bacillus subtilis* («Бактофит», «Алирин-Б») и *Trichoderma* («Триходерма вериде»), но значительная часть продукции - жидкие формы, требующие холодной цепи, что ограничивает их распространение [6].

- ВНИИ защиты растений (СПб) и его малые инновационные предприятия - создают лабораторные партии энтомофагов (*Trichogramma*, *Chrysoperla*), но не имеют крупнотоннажного производства [7].

- Биолaborатории при тепличных комбинатах («Агрокультура», «Экокультура», «Гринхаус») – разводят энтомофагов для собственных нужд, однако их технологические линии не сертифицированы как фармакопейные, а отраслевой стандарт отсутствует.

В Российской Федерации отсутствуют крупные производители генетически модифицированных растений – коммерческое выращивание запрещено, поэтому семена Вt-кукурузы, Вt-хлопка, гербицидостойкой сои не производятся. Импортные биопестициды (например, Serifel BASF, Taelin Syngenta) присутствуют на рынке, но их доля незначительна из-за дороговизны и сложной регистрации.

Анализ позволяет выделить системные причины.

1. **Регистрационный барьер.** До 2024 г. процедура регистрации биопестицида не отличалась от химической: требовались полевые испытания в трёх климатических зонах, токсикологические исследования на животных, что для живого препарата не всегда целесообразно. Стоимость регистрации достигала 10-15 млн руб., срок - 2-3 года. После принятия Постановления № 847 (декабрь 2024 г.) для биопрепаратов на основе природных штаммов введено сокращённое окно (8-12 месяцев), но на практике оно ещё не отлажено [8].

2. Экономика производства. Строительство промышленной ферментационной линии мощностью 1000 тонн/год стоит порядка 1-2 млрд руб. Себестоимость 1 литра жидкого биопестицида в 2-3 раза выше, чем химического аналога, а срок хранения – 6-12 месяцев (против 2-5 лет у химии). Российские инвесторы не видят быстрой отдачи.

3. Нерыночные стимулы. В ЕС и США действуют программы субсидирования покупки биопестицидов (до 50% затрат). В России единственная мера - программа 30% компенсации, запущенная в 2025 г., с бюджетом около 500 млн руб. в год [9].

4. Дефицит производственных компетенций. В советское время промышленная микробиология была развита (производство битоксибациллина, лепидоцида). После распада СССР многие предприятия закрылись, а новые не появились. Подготовка технологов биопроизводства ведётся лишь в нескольких вузах (МГУ, СПбГТИ, КубГАУ). Кадровый голод усугубляет зависимость от импортных штаммов и оборудования.

5. Асимметрия с ГМ-растениями. Запрет на коммерческое выращивание ГМ-культур лишает аграриев возможности использовать Bt-технологии, которая в мире сокращает обработки на 30-50%. Парадокс: импортные ГМ-соя и кукуруза свободно ввозятся и перерабатываются, а выращивать собственные нельзя. Это сдерживает развитие биотехнологий в селекции [10].

Успешные практики в Российской Федерации

Из всех направлений наиболее успешно развивается производство аверсектинов («Фитоверм», «Актофит») - они конкурентоспособны по цене и эффективности благодаря дешёвому сырью и отлаженной технологии ферментации. В тепличном секторе широко применяются энтомофаги - это единственная ниша, где российские биолaborатории (даже не имея статуса производителей) покрывают до 40% потребностей крупных комбинатов [11]. Однако для открытого грунта энтомофаги почти не используются из-за высокой стоимости и нестабильности.

Для интеграции биотехнологий в систему защиты растений необходим комплекс мер, затрагивающих экономику, регулирование, технологии и образование.

Мировой опыт (Китай, Индия, ЕС) показывает, что доля биопестицидов растёт там, где государство берёт на себя часть затрат. В России целесообразно:

- увеличить ежегодное финансирование программы компенсации затрат на приобретение биопрепаратов до 3-5 млрд руб., что позволит субсидировать до 50% затрат для малых и средних хозяйств;
- ввести налоговые каникулы по налогу на прибыль для предприятий, строящих биотехнологические заводы (на 5 лет);
- установить для сельскохозяйственных предприятий с государственным участием (ФГУПы, агрохолдинги с госдолей) целевые индикаторы по доле биопестицидов в интегрированной защите -не менее 20% к 2028 г.

Необходимо:

- создать отдельный реестр «биологические средства защиты растений» с ускоренной экспертизой (срок 6 месяцев) и признанием результатов испытаний, проведённых в аккредитованных лабораториях ЕАЭС;
- для препаратов на основе природных штаммов заменить требования по токсикологическим исследованиям на животных изучением безопасности *in vitro*, что ускорит вывод продуктов на рынок [12].

Перспективными направлениями являются:

- *Нанопрепараты* – инкапсуляция аверсектинов и пептидных токсинов в наночастицы (хитозан, липиды) увеличивает стабильность, срок хранения (до 2 - 3 лет) и устойчивость к ультрафиолету. В России эти технологии находятся на лабораторной стадии. Создание центра нанопрепаратов при ВНИИ защиты растений могло бы в течение 2-3 лет довести до рынка отечественные аналоги [13].

- *Мобильные биореакторы* (ферментационные установки объёмом 500 - 2000л) позволяют производить биопестициды «по требованию» непосредственно в хозяйстве, решая проблему короткого срока хранения и

дорогой логистики. В России их мог бы выпускать «Биокомплекс» (Краснодар) по лицензии, а внедрение субсидировать по программе льготного лизинга [6].

- *Геномное редактирование (CRISPR)* – создание растений с устойчивостью к болезням без введения чужеродной ДНК. Принятие закона о геномно-отредактированных культурах (проект обсуждается в Госдуме с 2024 г.) откроет путь для создания отечественных сортов, устойчивых к патогенам, что позволит сократить применение фунгицидов на 30-50% [10].

Минсельхоз анонсировал с 2026г. включение модулей по биологической защите в программы переподготовки агрономов. Целесообразно также создать региональные центры компетенций (по аналогии с нидерландской сетью), где фермеры смогут бесплатно получить консультацию и проверить биопрепараты на своих полях. Интеграция биопестицидов с системами точного земледелия (спутниковый мониторинг, прогнозные модели развития вредителей) повышает их эффективность и снижает риски.

Выводы. Главная причина отставания России - не отсутствие научных заделов, а отсутствие экономических и институциональных стимулов для промышленного производства биопестицидов: затраты на регистрацию и ферментацию окупаются слишком медленно, субсидии недостаточны, а рынок не защищён от дешёвого импорта.

Успешные примеры (аверсектины, энтомофаги в теплицах) показывают, что при наличии целевого спроса и упрощённых регламентов биотехнологии могут быть рентабельны. Однако для открытого грунта нужны другие бизнес-модели. Перспективы связаны с государственной поддержкой строительства биозаводов (субсидирование процентной ставки по кредитам), введением отдельного регистрационного режима для биопрепаратов и развитием технологий наноформуляций и мобильных биореакторов. При условии системных мер доля биопестицидов в России может вырасти до 12-15% к 2030 г. и до 25-30% к 2035 г., что внесёт вклад в экологизацию сельского хозяйства и снижение пестицидной нагрузки.

Использованные источники

1. Тареев А.И., Горбатенко А.С. Мировой рынок химических средств защиты растений // Техника и технология пищевых производств. 2024. Т.54. №2. С.310-329.
2. Global Biopesticides Market Report 2025. MarketsandMarkets. URL: <https://www.marketsandmarkets.com> (дата обращения: 15.05.2026).
3. Mordor Intelligence. Biopesticides Market -Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2025-2030). 2025.
4. FAO. Global Trends in Biopesticides Use. Rome: FAO, 2025.
5. Козловский А.С., Грищенко О.В. Аверсектины -успех российской биотехнологии // Биотехнология и жизнь. 2024. №4. С.18-23.
6. BusinesStat. Анализ рынка биопестицидов в России: итоги 2025 г. М.: BusinesStat, 2026.
7. Кондратьева О.В., Войтюк В.А., Полухин А.А., Состояние и тенденции развития органического сельского хозяйства в Российской Федерации // Техника и оборудование для села. 2025. №5(335). С.2-5.
8. Постановление Правительства РФ № 847 «О регистрации биологических средств защиты растений» от 20.12.2024.
9. ВНИИ защиты растений. Отчёт о состоянии и перспективах развития биологической защиты растений в РФ. СПб.: ВИЗР, 2025.
10. Долгов С.В., Мамедов Р.А. Редактирование геномов растений для повышения устойчивости к патогенам // Физиология растений. 2025. Т.72. №3. С.250-262.
11. Иванов Д.А., Сидорова Н.П. Биологический метод защиты растений в тепличном хозяйстве России. Москва: Агротех, 2024.
12. Glare T.R., O'Callaghan M. *Bacillus thuringiensis*: Biology, Ecology and Safety. Wiley, 2024.
13. Шестакова Е.А. Биостимуляторы и индукторы устойчивости растений. СПб.: Лань, 2023.

Biotechnology in plant protection: implementation problems and prospects

Mosina L.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Project Management Center (FSBSI “Rosinformagrotech”), Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *The article analyzes the barriers hindering the widespread introduction of biotechnological methods in integrated plant protection. The structure of global and Russian biopesticides markets is considered, key full-cycle manufacturers in Russia are identified. Systemic reasons for the lag (registration, economic, personnel, institutional) are revealed. Measures of state support (subsidies, tax holidays, simplified registration) and promising technological directions (nanoformulations, mobile bioreactors, genome editing) are proposed. It is concluded that under a systematic policy, the share of biopesticides in Russia may reach 25-30% by 2035.*

Keywords: *biotechnology, plant protection, biopesticides, implementation, prospects, import substitution.*

Концепция здоровой почвы – основа биологизации сельского хозяйства

Соболева О.М., канд. биол. наук, доцент, e-mail: meer@yandex.ru,

Харченко Е.Н., канд. хим. наук, доцент

(ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени
В.Н. Полецкого»), г. Кемерово, Россия

***Аннотация.** В статье обоснована ключевая роль почвенной микробиоты в реализации государственного курса на биологизацию сельского хозяйства. Раскрыты понятия супрессивности почвы и здоровья почвы, показана их зависимость от микробных сообществ. Описаны механизмы общего и специфического подавления фитопатогенов. Представлены возможности использования микробиологических удобрений как инструмента управления продуктивностью культур. Сделан вывод о необходимости углубления локальных знаний о почвенной микробиоте для перехода к сценарию «Глобальный прорыв».*

***Ключевые слова:** биологизация сельского хозяйства, здоровье почвы, почвенная микробиота, микробиологические удобрения, супрессивность почв, микроорганизмы-симбионты.*

Постановка проблемы. Одной из 17 целей устойчивого развития, включенных в Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, принятую резолюцией Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций от 25 сентября 2015 г., является обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства. В рамках достижения этой цели предполагается добиться экологически рационального использования химических веществ и всех отходов на протяжении всего их жизненного цикла,

сократить их попадание в воздух, воду и почву и свести к минимуму их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду.

Одним из направлений успешного технологического развития агропромышленного комплекса в России является биологизированное и органическое сельское хозяйство, что находит отражение в государственной политике России и соответствующих законодательных актах, например, в Стратегии развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года [1].

Однако успешная реализация невозможна без понимания роли почвенных микроорганизмов. Какие связи формируются между микробиотой и растениями? Что такое супрессивность почвы и как ее обеспечить? Какие инструменты биологизации реально применимы в хозяйстве?

Цель работы – обосновать необходимость перехода от декларативной биологизации к целенаправленному управлению почвенной микробиотой как основе здоровой почвы и повышения продуктивности агроценозов.

Материалы и методы. Теоретический анализ и обобщение отечественных и зарубежных научных публикаций (2017-2024 гг.) по почвенной микробиологии, агроэкологии, биологизации земледелия. Используются данные Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов РФ, нормативно-правовые акты.

Результаты и обсуждение. Цель устойчивого развития ООН (п. 12) – экологически рациональное использование химикатов. В Прогнозе научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 года [2] рассматривается два возможных варианта развития событий – более сдержанный в своих предполагаемых результатах сценарий «Локальный рост» и оптимистичный, с активной реализацией прорывных технологий и новейших трендов сценарий «Глобальный прорыв». При реализации сценария «Локальный рост» научно-технологического развития агропромышленного комплекса России приводятся такие средства производства в растениеводческой отрасли, как удобрения и химические средства защиты растений. Для сценария

«Глобальный прорыв» указаны принципиально новые экономические ниши: средства био- и наноремедиации почв и грунтовых вод; биологические и интегрированные средства защиты растений; принципиально новые сорта растений и микроорганизмы-симбионты.

Все эти новейшие эффективные, наукоемкие, экологически безопасные инструменты получения сельскохозяйственной продукции можно уместить в единую формулировку – природосберегающие агротехнологии, которые могут быть реализованы в органическом земледелии [3].

В России законодательно закреплены меры поддержки органических производителей (субсидии, льготное кредитование). При этом потенциал внедрения биотехнологий выше для К(Ф)Х и средних хозяйств, чем для крупных агрохолдингов из-за необходимости защиты препаратов от УФ-излучения. Однако отмечена тенденция укрупнения органических предприятий в мире, что повышает технологичность. Для сценария «Глобальный прорыв» ключевыми являются биосредства защиты, микроорганизмы-симбионты и наноремедиация.

В Государственном каталоге (ноябрь 2023 г.) [4] зарегистрировано 113 микробиологических удобрений против 62 в 2020 г. Это свидетельствует о росте интереса аграриев. Препараты содержат отселектированные штаммы бактерий (реже грибов), повышающие биодоступность NPK, часто обладают антагонистическими свойствами. Формы выпуска: лиофилизат, жидкость, торфяная. Их применение частично или полностью заменяет минеральные удобрения, обогащает аборигенную микробиоту.

Среди наиболее изученных и широко применяемых микроорганизмов-симбионтов следует выделить клубеньковые бактерии рода *Rhizobium*, ассоциативные азотфиксаторы *Azospirillum* и *Azotobacter*, фосфатмобилизующие бактерии *Bacillus* и *Pseudomonas*, а также калиймобилизующие штаммы *Raenibacillus*. Механизмы их действия многообразны: биологическая фиксация молекулярного азота, растворение труднорастворимых фосфатов за счет выделения органических кислот и ферментов (фосфатаз), синтез сидерофоров, улучшающих доступность железа, а также продукция фитогормонов (индолил-

3-уксусная кислота, гиббереллины), стимулирующих рост корневой системы. Например, применение штаммов *Bacillus subtilis* в условиях Кузбасса позволило снизить дозу минерального азота на 30-40% без потери урожайности яровой пшеницы, что подтверждается полевыми испытаниями 2022-2023 гг. [5].

Микробиота выполняет ключевые функции: контроль эмиссии углерода, биогеохимические циклы, влияние на рост и стрессоустойчивость растений, подавление фитопатогенов, биоремедиацию. Большинство почвенных микроорганизмов некультивируемы, что затрудняет исследования. Микробно-растительная система включает ризосферные, эпифитные, эндофитные сообщества. Положительное влияние мутуалистов выражается в активации роста, повышении резистентности, детоксикации, улучшении питания. Биологизация земледелия предполагает, как инокуляцию коммерческими штаммами, так и создание благоприятных условий для аборигенной микробиоты.

Для преодоления проблемы некультивируемости большинства почвенных микроорганизмов в последнее десятилетие активно применяются молекулярно-генетические методы: высокопроизводительное секвенирование ампликонов 16S рРНК (для бактерий и архей) и ITS-региона (для грибов), а также метагеномный и метатранскриптомный анализы. Эти подходы позволяют не только идентифицировать таксономический состав микробного пула, но и оценить его функциональный потенциал – наличие генов, ответственных за фиксацию азота (*nifH*), растворение фосфатов (*pqqC*), синтез антибиотиков (*fenD*, *srfAA*) и др. Например, с помощью метагеномного анализа в черноземах выявлено доминирование бактериальных филумов *Proteobacteria*, *Actinobacteria* и *Acidobacteria*, а также обнаружены гены супрессивности, ассоциированные с родами *Streptomyces* и *Lysobacter* [6].

Здоровье почвы – способность обеспечивать продуктивность без потери структуры, органического вещества и биоразнообразия. Деградация почв (эрозия, уплотнение, загрязнение) продолжается, несмотря на «устойчивые»

практики. Интегральный показатель здоровой почвы – супрессивность, т.е. способность сдерживать развитие фитопатогенов [7].

Восстановление супрессивности требует внесения органических удобрений и насыщения почвы микроорганизмами-антагонистами [8]. Классическим примером естественной супрессивной почвы являются так называемые «почвы, подавляющие фузариозное увядание» в некоторых районах Франции, где многолетнее возделывание монокультуры пшеницы привело к накоплению антагонистических штаммов *Pseudomonas fluorescens*. В России аналогичные явления описаны для дерново-подзолистых почв Нечерноземья при выращивании картофеля: подавление ризоктониоза связывают с активностью *Trichoderma harzianum* и *Bacillus subtilis*. В качестве практических индикаторов супрессивности предлагается использовать следующие показатели: соотношение численности бактерий и грибов (норма >100), долю олиготрофных микроорганизмов, активность каталазы и дегидрогеназ, а также фитотестирование на рост патогенных грибов *Fusarium* и *Bipolaris*. Эти параметры могут быть включены в агроэкологический мониторинг хозяйств.

Логическая цепочка: оптимизация условий для полезной микрофлоры → улучшение минерального состава, накопление органического вещества, влагоемкости → рост урожайности и качества. Примеры: использование микробиологических удобрений (инокуляция семян), посев сидератов, минимализация химических обработок. Для крупных хозяйств требуются защищенные от УФ препараты или дополнительные навесы, что увеличивает затраты. Тем не менее, тенденция к технологичности органического производства позволяет преодолевать эти ограничения [9].

Необходимо углубление локальных знаний о почвенной микробиоте конкретных агроэкосистем, разработка эффективных технологий направленного регулирования микроорганизмов (например, с помощью метагеномного анализа), создание препаратов с пролонгированным действием и устойчивостью к УФ. Важно оценивать не только продукционный, но и экологический эффект (депонирование углерода, снижение пестицидной нагрузки).

Следует отметить, что успешная биологизация требует не только агротехнических, но и организационных решений. Для фермерских хозяйств целесообразно создание локальных центров компетенций по микробиологическим препаратам, где можно проводить анализ аборигенной микробиоты почвы, подбирать штаммы-продуценты под конкретные культуры и почвенно-климатические условия. Экономические расчеты показывают, что внедрение микробиологических удобрений вместо 30-50% дозы минеральных туков окупается в течение одного сезона за счет снижения затрат на агрохимику и повышения урожайности (прибавка в среднем 8-15% для зерновых) [10]. При этом важнейшим долгосрочным эффектом является восстановление естественного плодородия и супрессивности, что снижает потребность в дорогостоящих пестицидах в последующие 3-5 лет.

Выводы. Тренд на биологизацию сельского хозяйства законодательно закреплён и требует перехода от деклараций к конкретным агротехнологиям, основанным на управлении почвенной микробиотой. Микробиологические удобрения – эффективный инструмент повышения доступности элементов питания и подавления фитопатогенов, их рынок активно растёт. Здоровье почвы и её супрессивность напрямую зависят от состояния микробного сообщества. Поддержание общего и специфического подавления болезней достигается через органические удобрения, сидераты и интродукцию антагонистов. Для реализации сценария «Глобальный прорыв» необходимо развивать природосберегающие технологии, адаптированные к масштабу хозяйства, с учетом защиты биопрепаратов от УФ-излучения и повышения технологичности органического производства. Дальнейшие исследования должны быть направлены на раскрытие функций некультивируемых форм микроорганизмов и создание регионально-ориентированных систем биологизации земледелия.

Использованные источники

1. Стратегия развития производства органической продукции в РФ до 2030 года. Распоряжение Правительства РФ от 4 июля 2023 г. № 1788-р. URL: <http://static.government.ru> (дата обращения: 15.05.2026).
2. Прогноз научно-технологического развития АПК РФ на период до 2030 года / Минсельхоз России; НИУ ВШЭ. М., 2017. 140 с.
3. Занилов А. Х., Мелентьева О. С., Накаряков А. М. Организация органического сельскохозяйственного производства в России. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 124 с.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ. Часть II. Агрохимикаты. М., 2023. 66 с.
5. Бойко Д.В., Соболева О.М., Витязь С.Н. Восстановление нарушенных земель сельскохозяйственного назначения с помощью микробиологических технологий // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации». Кемерово, 2024. С. 269-270.
6. Jansson J.K., McClure R., Egbert R.G. Soil microbiome engineering for sustainability // Nature Biotechnology. 2023. V. 41. № 12. P. 1716-1728.
7. Hartmann M., Six J. Soil structure and microbiome functions in agroecosystems // Nature Reviews Earth & Environment. 2023. V. 4. № 1. P. 4-18.
8. Sagova-Mareckova M., Omelka M., Kopecky J. The golden goal of soil management: Disease-suppressive soils // Phytopathology. 2023. V. 113. № 4. P. 741-752.
9. Coban O., De Deyn G.B., van der Ploeg M. Soil microbiota as game-changers in restoration of degraded lands // Science. 2022. V. 375. № 6584. P. abe0725.
10. Fierer N., Wood S.A., de Mesquita C.P.B. How microbes can, and cannot, be used to assess soil health // Soil Biology and Biochemistry. 2021. V. 153. P. 108111.

Concept of healthy soil as a basis for biologization of agriculture

Soboleva O.M., Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof.,

Kharchenko E.N., Cand. Chem. Sci., Assoc. Prof.

(Kuzbass State Agricultural University), Kemerovo, Russia

Abstract. *The article substantiates the key role of soil microbiota in the implementation of the state policy on the biologization of agriculture. The concepts of soil suppressiveness and soil health are revealed, and their dependence on microbial communities is shown. The mechanisms of general and specific suppression of phytopathogens are described. The possibilities of using microbiological fertilizers as a tool for managing crop productivity are presented. The conclusion is made about the need to deepen local knowledge of soil microbiota for the transition to the “Global breakthrough” scenario.*

Keywords: *biologization of agriculture, soil health, soil microbiota, microbiological fertilizers, soil suppressiveness, symbiotic microorganisms.*

Экологизация Российского агропромышленного комплекса

Казиев В.М., канд. экон. наук, доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», e-mail: m.mahotlova@yandex.ru,

Дыгов А.З., студент 3-го курса, направления подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

(ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ), КБР, г. Нальчик, Россия

***Аннотация.** В статье рассматривается стратегический императив экологизации агропромышленного комплекса (АПК) России в контексте глобальных климатических вызовов, продовольственной безопасности и устойчивого развития. На основе анализа современных трендов, нормативно-правовой базы и технологических инноваций представлена комплексная оценка потенциала перехода к низкоуглеродному и ресурсосберегающему сельскому хозяйству. С использованием методов моделирования и экспертных оценок спрогнозированы ключевые экономические и экологические показатели развития АПК к 2027 году.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, экологизация, устойчивое развитие, сельское хозяйство, ресурсоэффективность, продовольственная безопасность.*

Агропромышленный комплекс России является фундаментом продовольственной безопасности и значимым сектором национальной экономики. Однако его развитие традиционно сопровождается существенным воздействием на окружающую среду: деградацией почв, истощением водных ресурсов, выбросами парниковых газов и загрязнением биогенными элементами. В условиях глобальной климатической повестки, ужесточения экологических стандартов международной торговли и растущего потребительского спроса на

«зеленую» продукцию, экологизация АПК перестает быть факультативной задачей, превращаясь в стратегическую необходимость [1].

Несмотря на рост объемов производства, экологическая эффективность российского АПК отстает от мировых лидеров. Основные проблемы включают: высокую долю эмиссии метана (CH_4) от животноводства и закиси азота (N_2O) от применения минеральных удобрений, низкий уровень утилизации отходов АПК (навоз, помет, растительные остатки), прогрессирующую деградацию и снижение гумуса в почвах черноземной зоны [2]. При этом Россия обладает колоссальным потенциалом для декарбонизации сектора за счет перехода на технологии точного земледелия, развития органического сельского хозяйства и использования агролесоводческих практик.

К основным драйверам относятся:

1. Регуляторный: разработка и внедрение системы обязательной углеродной отчетности, налоговые льготы для «зеленых» проектов.
2. Экономический: рост стоимости углеродных единиц на международном рынке, премиализация «зеленой» продукции на экспорт.
3. Технологический: развитие отечественных решений в области агробиотеха, «умного» сельского хозяйства и возобновляемые источники энергии (ВИЭ) для АПК.

В таблице 1 дан прогноз ключевых показателей экологизации российского АПК на трех горизонтах: 2025 год (факт/оценка), 2026 год (базовый сценарий) и 2026 год (целевой сценарий). В ней объединены шесть групп показателей: выбросы парниковых газов, доля земель с применением элементов точного земледелия, площадь сертифицированного органического сельхозпроизводства, уровень утилизации отходов животноводства, энергоемкость производства в АПК и объем «зеленого» финансирования.

Таблица 1

Прогноз ключевых показателей экологизации российского АПК

Показатель	Ед. изм.	2025 г. (факт/ оценка)	2026 г. (базовый сценарий)	2026 г. (целевой сценарий)	Комментарий
Выбросы ПГ от сельского хозяйства	млн. т CO ₂ - экв.	~ 130	125	115	Снижение за счет внедрения технологий управления навозом и оптимизации азотных удобрений.
Доля земель с применением элементов точного земледелия	% от пашни	15-20%	25%	40%	Рост обеспеченности техникой с GPS/ГЛОНАСС и дронами для дифференцированного внесения.
Площадь сертифицированного органического сельхозпроизводства	млн. га	~ 0,8	1,2	2,5	Стимулирование внутреннего рынка и экспортного потенциала.
Уровень утилизации отходов животноводства	%	~ 30%	40%	60%	Строительство и модернизация биогазовых комплексов, производство органических удобрений.
Энергоемкость производства в АПК	кВтч/у сл. ед. продукции	100 (база)	95	85	Внедрение энергосберегающих технологий и ВИЭ (солнечные панели, биогаз) на фермах.
Объем «зеленого» финансирования в АПК	млрд руб./год	~ 50	100	300	Запуск специализированных программ «зеленого» кредитования и ESG-облигаций агрохолдингов.

Проведенное исследование подтверждает, что экологизация российского АПК к 2027 году является достижимой и экономически целесообразной задачей. Реализация целевого (инновационного) сценария позволит сократить выбросы парниковых газов от сектора на 10-12%, существенно повысить ресурсоэффективность и сформировать новые точки роста на основе «зеленых» технологий.

Для уверенного перехода на траекторию устойчивого развития активов АПК необходимы слаженные, скоординированные действия, затрагивающие все уровни:

1. Со стороны государства: доработка и четкая имплементация «зеленой» таксономии для АПК, создание системы грантов и льготных кредитов для фермеров, внедряющих наилучшие доступные технологии (НДТ), развитие инфраструктуры для верификации углеродных единиц от агропроектов [3].

2. Со стороны бизнеса: активизация ESG-трансформации крупных агрохолдингов, инвестиции в **научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)** и пилотные проекты, формирование прозрачных цепочек поставок с прослеживаемостью экологического следа.

3. Со стороны науки и образования: усиление прикладных исследований в области агроэкологии и климатически оптимизированного сельского хозяйства, модернизация образовательных программ для подготовки новых кадров.

Синергия этих мер превратит экологические вызовы в возможности для модернизации, обеспечив долгосрочную устойчивость и конкурентоспособность российского агропромышленного комплекса в условиях новой климатической реальности [4].

Исходя из представленных данных и прогнозов, можно сделать вывод, что 2026 год станет ключевым этапом в формировании новой парадигмы развития российского АПК. Базовый сценарий, предполагающий постепенное внедрение мер по экологизации, демонстрирует умеренный, но стабильный рост показателей: сокращение выбросов парниковых газов, увеличение доли применения точного земледелия и рост площади органического производства. Эти тенденции, хотя и выглядят скромнее целевого сценария, являются реалистичными и достижимыми при условии последовательной поддержки со стороны государства и активного участия бизнеса.

В контексте глобальных климатических вызовов, именно 2026 год должен ознаменоваться более активным формированием механизмов «зеленого» финансирования. Ожидаемый удвоенный объем инвестиций по сравнению с 2025 годом, как отражено в таблице 1, сигнализирует о возрастающем доверии финансовых институтов к эко-инициативам в АПК. Запуск специализированных программ кредитования и выпуск ESG-облигаций станут мощным стимулом для

предприятий, стремящихся к модернизации и снижению своего экологического следа. Это также будет способствовать привлечению иностранных инвестиций, заинтересованных в устойчивых проектах.

Внедрение технологий точного земледелия, прогнозируемое в базовом сценарии на уровне 25% от пашни в 2026 году, откроет новые возможности для повышения ресурсоэффективности. Оптимизация использования удобрений и средств защиты растений, точное внесение влаги, прогнозирование урожайности – все это приведет к снижению затрат, уменьшению негативного воздействия на окружающую среду и, как следствие, к повышению рентабельности. Этот тренд особенно важен в условиях волатильности цен на ресурсы.

Увеличение доли утилизации отходов животноводства до 40% в 2026 году, по базовому сценарию, символизирует переход от проблемы к возможности. Биогазовые установки не только решают проблему утилизации навоза и помета, но и генерируют возобновляемую энергию, снижая зависимость от ископаемого топлива. Получаемые биоудобрения, в свою очередь, повышают плодородие почв, замыкая природный цикл и уменьшая потребность в минеральных удобрениях.

Таким образом, 2026 год для российского АПК – это год активного старта. Подтверждая стратегический императив экологизации, базовый сценарий показывает, что даже умеренные шаги, подкрепленные правильными регуляторными и финансовыми стимулами, способны привести к значимым позитивным изменениям. Успех этого этапа станет залогом дальнейшего движения к целевым показателям и укрепления позиций российского АПК на мировой арене как устойчивого и ответственного производителя продовольствия.

Использованные источники

1. Махотлова М.Ш., Хашукаева А.А., Бегидов А.Р., Мизов И.М., Кармокова Д.Г., Гуппоева Д.С. Экологическая оценка современного состояния агроэкосистем // International Agricultural Journal. – 2023. – Т. 66. – № 1.

2. Махотлова М.Ш. Роль кадастра в сфере развития органического сельского хозяйства // В сборнике: Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Махачкала, 2025. – С. 308-313.

3. Махотлова М.Ш. Сельское хозяйство и экологизация землепользования // В сборнике: Проблемы агропромышленного комплекса стран Евразийского экономического союза. Материалы I Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 280-282.

4. Махотлова М.Ш., Шаков К.А. Землеустройство и устойчивое развитие АПК в современной России // В сборнике: Аграрное образование и наука - в развитии отраслей животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, 2025. – С. 211-216.

Greening of the Russian agro-industrial complex

Kaziev V.M., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Department of Land Management and Real Estate Expertise,

Dygov A.Z., student of the 3-st course of the direction of preparation
21.03.02 «Land management and cadastres»

(FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU), Kabardino-Balkaria, Nalchik, Russia

Abstract. *The article examines the strategic imperative of greening the agro-industrial complex (AIC) of Russia in the context of global climate challenges, food security, and sustainable development. Based on an analysis of current trends, the regulatory framework, and technological innovations, a comprehensive assessment of the potential for transition to low-carbon and resource-saving agriculture is presented. Using modeling methods and expert assessments, key economic and environmental indicators of AIC development are predicted for 2027.*

Keywords: *Agro-industrial complex, environmentalization, sustainable development, agriculture, resource efficiency, and food security.*

Инновационные технологии как фактор экологизации и повышения эффективности АПК

Сасиков А.С., канд. техн. наук, доцент кафедры «Природообустройство»,

e-mail: m.mahotlova@yandex.ru,

Семенов В.А., студент 3-го курса

(ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ), КБР, г. Нальчик, Россия

***Аннотация.** Статья посвящена анализу современных инновационных технологий, способствующих экологизации агропромышленного комплекса (АПК). Рассматриваются перспективные направления, такие как точное земледелие, биоинженерные решения, использование возобновляемых источников энергии и развитие цифровых платформ. Особое внимание уделяется экономическим аспектам внедрения данных технологий и их влиянию на снижение экологической нагрузки.*

***Ключевые слова:** инновационные технологии, экологизация, агропромышленный комплекс, точное земледелие, биоинженерные решения, возобновляемая энергетика, устойчивое развитие.*

Сельскохозяйственная отрасль, являясь фундаментом продовольственной безопасности и двигателем экономического развития, сталкивается с необходимостью пересмотра традиционных подходов. Интенсификация производства, достигнутая за счет экстенсивного использования ресурсов, оказала значительное негативное воздействие на окружающую среду. С учетом нарастающих экологических требований и глобальных климатических изменений, экологизация АПК становится не просто трендом, а насущной необходимостью, требующей активного внедрения инновационных решений [1].

АПК сталкивается с многогранными проблемами, среди которых первостепенное значение приобретают обеспечение продовольственной безопасности растущего населения планеты и минимизация негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. В современных условиях, когда экологические стандарты и требования к устойчивому развитию становятся все более строгими, внедрение передовых инновационных технологий является не просто желательным, но и абсолютно необходимым условием для выживания и процветания сельскохозяйственного сектора.

Таблица 1 наглядно представляет основные направления инноваций, их потенциальное влияние на сокращение экологического следа и одновременное повышение экономической эффективности агропроизводства, опираясь на актуальные данные и прогнозы.

Таблица 1

Инновационные технологии как фактор экологизации и повышения эффективности АПК

Технология	Пример внедрения	Начальные инвестиции (млн. руб.)	Сокращение выбросов (тонн CO ₂ -экв./год)	Увеличение урожайности (%)	ROI (лет)
Точное земледелие (GPS, ДЗЗ)	Адаптивное внесение удобрений	15-50	10-30	5-15	3-7
Биоинженерные решения	Биопестициды, ГМО (адаптивные)	20-100	5-20	7-20	4-8
Возобновляемая энергетика	Солнечные панели на фермах	10-40	50-100	0	5-10
Цифровые платформы (AI)	Прогнозирование болезней	5-25	2-10	3-10	2-5

Внедрение представленных в таблице 1 инновационных технологий открывает АПК путь к устойчивому развитию, где экономический рост и экологическая ответственность идут рука об руку. Точное земледелие, биоинженерные решения, возобновляемая энергетика и цифровые платформы – все эти направления, действуя в комплексе, создают основу для формирования

нового поколения агропроизводства. Где оно характеризуется высокой эффективностью, минимальным воздействием на окружающую среду и способностью адаптироваться к изменяющимся условиям.

Для обеспечения широкого распространения этих решений необходимы скоординированные усилия государства, бизнеса и научного сообщества, направленные на создание благоприятной инвестиционной среды, подготовку квалифицированных кадров и популяризацию принципов устойчивого земледелия. Это позволит не только сохранить природные ресурсы для будущих поколений, но и укрепить продовольственную безопасность и повысить конкурентоспособность национального АПК на мировом рынке [2].

Технологии точного земледелия, основанные на данных GPS и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяют оптимизировать применение удобрений и средств защиты растений, что ведет к снижению химической нагрузки на почву и водные ресурсы, а также к повышению урожайности. Этот подход, требующий значительных, но окупаемых инвестиций, играет ключевую роль в минимизации экологического следа.

Биоинженерные решения, включая разработку биопестицидов и генетически модифицированных культур, адаптированных к местным условиям и устойчивых к болезням, предлагают еще один мощный инструмент для экологизации АПК. Эти технологии, несмотря на более высокие начальные затраты, способны существенно снизить потребность в традиционных, зачастую токсичных, химикатах. Их внедрение не только уменьшает прямое загрязнение, но и способствует повышению урожайности, что критически важно для обеспечения продовольственной безопасности.

Переход к возобновляемым источникам энергии становится неотъемлемой частью экологической стратегии АПК. Установка солнечных панелей на сельскохозяйственных объектах позволяет значительно сократить зависимость от ископаемого топлива и, как следствие, снизить выбросы парниковых газов. Хотя начальные инвестиции в данной сфере могут быть существенными, долгосрочная экономическая выгода, обусловленная снижением

эксплуатационных расходов и ростом энергетической независимости, делает это направление весьма перспективным.

Цифровые платформы и искусственный интеллект (AI) трансформируют управление агропроизводством. Системы AI способны анализировать огромные массивы данных для прогнозирования болезней растений, оптимизации полива, управления ресурсами и даже предсказания рыночных цен. Это приводит к повышению эффективности, снижению потерь и, в конечном итоге, к увеличению рентабельности. Низкие стартовые затраты и быстрый срок окупаемости делают цифровые технологии одним из наиболее доступных и эффективных инструментов для модернизации отрасли.

Таким образом, принятие и масштабирование этих инновационных решений требуют комплексного подхода. Важнейшим элементом является государственная поддержка, которая может принимать различные формы: от субсидирования покупки современного оборудования и программного обеспечения до налоговых льгот для предприятий, активно внедряющих «зеленые» технологии [3]. Разработка и адаптация нормативно-правовой базы, регулирующей использование биоинженерных продуктов и дистанционного зондирования, также играют ключевую роль. Создание прозрачных и стимулирующих условий позволит инвесторам чувствовать себя уверенно, а сельскохозяйственным производителям – получить доступ к необходимым ресурсам для модернизации.

Параллельно с экономической и правовой поддержкой, необходима активная образовательная и просветительская деятельность. Фермеры и агрономы должны быть обучены работе с новыми технологиями, понимать их преимущества и возможности. Проведение семинаров, тренингов, демонстрационных площадок и обмен опытом между передовыми хозяйствами способствуют быстрому распространению знаний и практических навыков. Формирование культуры устойчивого земледелия, где экологическая ответственность становится неотъемлемой частью бизнес-процессов, является долгосрочной, но критически важной задачей.

Международное сотрудничество и обмен передовым опытом также могут ускорить трансформацию АПК. Изучение успешных кейсов внедрения инновационных решений в других странах, сотрудничество с международными организациями и участие в глобальных проектах по устойчивому сельскому хозяйству позволят избежать распространенных ошибок и найти наиболее эффективные пути развития. Адаптация зарубежных технологий к местным условиям, с учетом специфики климата, почв и социально-экономических факторов, является залогом их успешного применения.

В конечном итоге, успешная экологизация агропромышленного комплекса – это не просто набор технологических решений, но стратегический выбор в пользу будущего. Это инвестиции в здоровье нации, в сохранение природных ресурсов и в обеспечение долгосрочной конкурентоспособности страны на мировом рынке продовольствия [4]. Синергия между развитием инновационных технологий, государственной поддержкой, образованием и международным сотрудничеством способна превратить АПК из источника экологических проблем в лидера устойчивого развития.

Такая трансформация требует изменения парадигмы мышления: от краткосрочной выгоды к долгосрочной устойчивости, от экстенсивного роста к интенсификации с минимальным воздействием на среду. Интеграция различных инновационных направлений, таких как точное земледелие, биотехнологии, возобновляемая энергетика и цифровизация, создает мощный синергетический эффект, делая агропроизводство более эффективным, экологичным и экономически выгодным. Это залог продовольственной независимости и процветания в условиях глобальных проблем.

Использованные источники

1. Махотлова М.Ш. Сельское хозяйство и экологизация землепользования // В сборнике: Проблемы агропромышленного комплекса стран Евразийского экономического союза. Материалы I Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 280-282.

2. Махотлова М.Ш., Кабардокова А.В., Темукуева М.К., Гучаева М.М. Современные проблемы и приоритеты аграрной политики России // Московский экономический журнал. – 2020. – № 2. – С. 33.

3. Махотлова М.Ш., Шаков К.А. Землеустройство и устойчивое развитие АПК в современной России // В сборнике: Аграрное образование и наука – в развитии отраслей животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции,. – Ижевск, 2025. – С. 211-216.

4. Махотлова М.Ш. Роль кадастра в сфере развития органического сельского хозяйства // В сборнике: Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Махачкала, 2025. – С. 308-313.

Innovative Technologies as a Factor of Ecologization and Increased Efficiency in the Agro-Industrial Complex

Sasikov A.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Environmental Engineering,

Semenov V.A., student of the 3-st course

(FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU), Kabardino-Balkaria, Nalchik, Russia

Abstract. *The article is devoted to the analysis of modern innovative technologies that contribute to the greening of the agro-industrial complex (AIC). Promising areas such as precision farming, bioengineering solutions, the use of renewable energy sources, and the development of digital platforms are considered. Special attention is paid to the economic aspects of implementing these technologies and their impact on reducing the environmental burden.*

Keywords: *innovative technologies, greening, agro-industrial complex, precision farming, bioengineering solutions, renewable energy, sustainable development.*

Биотехнологическая утилизация отходов сельского хозяйства

Фиापшев А.Г., канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой
«Энергообеспечение предприятий», e-mail: energo.kbr@rambler.ru,

Шерхов Э.А., студент
(ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ), г. Нальчик, Россия

***Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы биологической переработки отходов, перевода сельскохозяйственного производства на полностью безотходный, экологически чистый, высокорентабельный уровень, проблемы утилизации отходов с помощью биотехнологии метанового анаэробного сбраживания.*

***Ключевые слова:** биогазовая установка, биологическая очистка, органические отходы.*

Растительные и животные отходы сельскохозяйственного производства занимают большое место среди постоянно возобновляемых местных энергетических ресурсов. Их использование в энергетических целях практически не ограничены. Основным недостатком такого использования органических сельскохозяйственных отходов является потеря значительной части содержащихся в них удобрений, что создает фундаментальное противоречие между интересами сельского хозяйства и энергетики. Сжигание органических отходов расходует мощные средства, которые можно было использовать для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Следует также отметить, что методы, обычно используемые в сельском хозяйстве для обработки органических отходов для внесения в поля в виде удобрений, связаны с большими потерями химической энергии, которые накапливаются в них. Эти технологические потери проявляются в нагреве навоза

или массы компоста, которая накапливается при его микробном разложении, и в виде газов, которые выбрасываются в атмосферу. Обычно величина pH поддерживается на постоянном уровне. Эти свойства проявляются при образовании карбонатов в количествах, превышающих содержание CO_2 , выделившегося во время брожения. Оптимальной можно принять щелочность 1500...5000 мг на 1 л субстрата [1, 2].

Отходы растениеводства в общей массе сухого вещества имеют долю органической массы 95...98% при теплоте сгорания 16...19 МДж/кг сухого вещества, навоз крупного рогатого скота соответственно 77% и 18...19 МДж/кг сухого вещества, помет кур 77% и 14...16 МДж/кг сухого вещества.

В зависимости от температуры процесса анаэробное сбраживание разделяют на психрофильное (температура до 30°C), мезофильное (35...40°C) и термофильное (более 50°C).

Отходы сельскохозяйственного производства сжигают в теплогенераторах или газифицируют для получения генераторного газа и работы двигателей внутреннего сгорания.

В сброженном навозе увеличивается усвояемость фосфора и калия, а также появляются вещества, благоприятно влияющие на рост растений, разлагается медленно и в незначительной степени, можно использовать для подкормки лугов и пастбищ даже в засушливый период. После подкормки сброженным жидким навозом ценные компоненты травостоя (злаковые и бобовые) вытесняют широколистные сорняки.

Использование жидкой фракции в качестве питательной среды для выращивания водорослей целесообразно из-за наличия в ней небольшого количества патогенных микроорганизмов. На 1 л сброженного жидкого птичьего помёта можно получить 20 кг водорослей, что соответствует 1 кг белка с 10 кг сухого птичьего помёта. Таким образом, метановое сбраживание отходов сельскохозяйственного производства должно рассматриваться как одно из перспективных направлений в охране окружающей среды и энергоснабжения отдельных объектов [3, 4].

При производстве биогаза происходит эффективная очистка сточных вод, снижается содержание органических веществ, которые превращаются в топливо. Анаэробная переработка отходов животноводства, растениеводства и активного ила приводит к минерализации азота и фосфора – основных слагаемых удобрений и их сохранению. При традиционном же способе приготовления органических удобрений методами компостирования теряется до 30...40% азота.

Ежегодно накапливается более 500 млн. т органических отходов: из них в животноводстве – 230, в растениеводстве – 160, лесо- и деревообработке – 70 млн. т. Отходы городов составляют 67 млн. т. Переработка их в биогаз позволит получить до 200 млрд. м³ газа или заменить органическое топливо до 150...200 млн. т условного топлива и до 20 млн. т органических и минеральных удобрений. Для этого общий объём биоэнергетических реакторов должен составить 110 млн. м³. Получение биогаза только на животноводческих фермах может заменить 10...15 млн. т условного топлива [5, 6].

Жидкий навоз рассматривается как новый источник местного сырья, которое должно быть использовано в первую очередь для удовлетворения нужд самих животноводческих комплексов. Выработка из него дешевого топлива для обогрева помещений, производство электроэнергии и получение высококачественных органических удобрений – один из главных путей утилизации больших масс жидкого навоза, обеспечивающий охрану природной среды от загрязнения отходами сельскохозяйственного производства [7].

Проектирование систем удаления, переработки и дальнейшее применение навоза и помета должны быть предусмотрены передовые технологии, обеспечивающие:

- безотходное применение всех видов навоза, помета и его фракций в качестве сырья для производства органических удобрений для сельскохозяйственных предприятий;
- соответствие ветеринарно-санитарным нормам, предъявляемым к работе животноводческих и птицеводческих предприятий
- минимальное водопотребление;

– повышение производительности труда за счёт механизации и автоматизации технологического процесса.

В лаборатории «Альтернативная энергетика» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ проводятся научно-исследовательские работы по проектированию и оптимизации режимов работы биогазовой установки для сельскохозяйственных предприятий [8, 9].

Для переработки отходов животноводства и птицеводства с выработкой биогаза и получением биоорганического удобрения разработана опытная биогазовая установка, отличающаяся от существующих тем, что перемешивающее устройство и нагревательный элемент совмещены, т.е. перемешивающее устройство одновременно является нагревательным элементом. Это обеспечивает нагрев и поддержание необходимого температурного режима, более равномерное за счет вращения теплообменника передача тепла биомассе по всему объему метантенка. Затраты тепла на подогрев и поддержание температуры (50-55⁰С) термофильного режима при этом снижаются на 25-30%. По результатам проведённых исследований изготовлен опытный образец объёмом 3,5 м³.

Биогазовая установка (БГЭУ-3,5) состоит из метантенка, газгольдера, гидрозатвора, фильтра, обратных клапанов, отсекающего пламени, счетчика газа, котла и системы аккумуляции газа.

Для непрерывного процесса сбраживания и производства биогаза свежая биомасса загружается из резервуара через загрузочную горловину в бродильную камеру. Часть воды для брожения через разгрузочный клапан поступает в резервуар. Следует отметить, что ферментированная масса является ценной, очень эффективным и готовым для внесения в почву органическим удобрением.

Тогда начальная нагрузка для установки составляет 2150 кг. Суточная нагрузка должна составлять не более 20% от начальной загрузки. Таким образом, можно видеть, что ежедневная загрузка разработанного варочного котла составляет 430 кг субстрата (86 кг куриного помета, разбавленного 344 кг воды, достигает содержания воды 90%).

Необходимое количество куриного помёта будет обеспечено поголовьем 300 птиц.

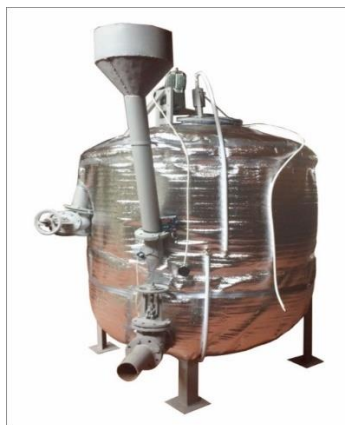


Рис. 1. Общий вид биогазовой установки

Биологический газ является продуктом анаэробной ферментации органических веществ. Эти вещества разлагаются метановыми бактериями в следующих условиях, благоприятных для их жизнедеятельности: недостаток свободного кислорода; высокая влажность (выше 50%); низкая освещенность; достаточно азота; щелочная среда; соответствующая температура.

Таким образом, современный биореактор должен обладать системами: эффективного перемешивания; обеспечение доступа и быстрого отвода биогаза; теплообмена, отвечающего за поддержание температуры внутреннего объема биореактора и её контролируемые изменения; контроля и регулировки процесса.

При проектировании биогазовой установки следует также определить источники, которые будут постоянными потребителями для газа. Удовлетворительного решения проблемы применения биогаза пока нет, а такой приём, как сжижение, с практической точки зрения признан нецелесообразным из-за различия в физических свойствах отдельных компонентов биогазовой смеси. Образующейся при метаногенезе энергии хватает не только для обеспечения процесса утилизации помёта, но и для других нужд птицеводческого комплекса и всего хозяйства. Поэтому тщательно составленный график подключения отдельных потребителей биогаза с учетом сезона года является необходимым документом при проектировании биогазовой установки.

Экономический эффект от использования газа метантенков выражается в экономии значительной части невозполнимых природных ресурсов (природного газа, мазута), которые расходуются для технологических нужд, отопления и горячего водоснабжения потребителей.

Объемное содержание метана может изменяться от 50 до 75% и кроме того, при сбраживании сельскохозяйственных отходов в составе газа присутствует довольно значительное количество сероводорода (до 2%). В этом случае требуется обязательная очистка биогаза перед использованием.

Использованные источники

1. Фиापшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт биореактора новой конструкции / Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции «Инженерное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса России», посвященной 75-летию со дня рождения Х.Г. Урусмамбетова. - Нальчик, 2018. – С. 214-218.

2. Фиапшев А.Г., Фиапшев Б.А. Расчёт газгольдера для биогазовой установки. Материалы VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». Саратов, 2017 г. – С. 267-269.

3. Анализ эффективности государственной поддержки технической модернизации сельского хозяйства : Аналитический обзор / А. В. Горячева, В. Н. Кузьмин, Ю. В. Бочкарева [и др.]. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2025. – 156 с.

4. Ким И.Н., Давыдов А.А. Переход предприятий АПК на принципы наилучших доступных технологий: проблемы и перспективы // Обзорная информация, Москва, 2025.

5. Масловский С.А., Голубев И.Г. Технологии хранения и обработки бесподстилочного навоза // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2025621967, 30.04.2025. Заявка № 2025621560 от 24.04.2025.

6. Бочкарева Ю.В., Неменушая Л.А., Белик М.А., Масловский С.А., Манохина А.А. Анализ опыта применения агробиотехнологий в органическом сельском хозяйстве, Москва, 2025.

7. Масловский С.А., Голубев И.Г., Федоренко В.Ф., Скорляков В.И., Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Одинцова А.А. Оптимизация обращения с навозом и пометом в животноводстве: эффективные методы переработки // Аналитический обзор / Москва, 2025.

8. Винников И.К., Краснов И.Н., Хозяев И.А., Барагунов Б.Я., Шахмурзов М.М., Фиापшев А.Г., Барагунов А.Б., Рудая Ю.Н. // Организационно-технологический проект системы устойчивого производства питьевого молока в санаторно-курортных зонах Кабардино-Балкарии. Нальчик, 2014.

9. Бондаренко А.М., Качанова Л.С. Эффективность технологизации процессов переработки органических отходов животноводства АПК // Экономика, управление. 2019. № 7. С 54-61. EDN: UMUIZA

Biotechnological disposal of agricultural waste

Fiapshv A.G., Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Energy
Supply of Enterprises,

Sherkhov E.A., student

FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik, Russia

Abstract. *The article discusses the issues of biological waste processing, the transfer of agricultural production to a completely waste-free, environmentally friendly, highly profitable level, the problems of waste disposal using methane anaerobic digestion biotechnology.*

Keywords: *biogas plant, biological treatment, organic waste.*

Исследование процесса сбраживания органических отходов в биореакторе

Шекихачев Ю.А., д-р техн. наук, проф., декан факультета механизации и энергообеспечения предприятий, e-mail: shek-fmep@mail.ru,

Темиржанов С.И., аспирант факультета механизации и энергообеспечения предприятий, e-mail: temirzhanovs@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»), г. Нальчик КБР, Россия

***Аннотация.** Приводятся результаты исследования разложения органического вещества. Разработаны кинетические уравнения разложения органического сырья во время процесса анаэробной ферментации биомассы.*

***Ключевые слова:** органическое вещество, разложение, микроорганизмы, ферментация, сбраживание.*

Постановка проблемы. Поддержание стабильности и повышения плодородия почв неразрывно связано с обоснованием рациональных технологий переработки и использования органических отходов агропромышленного комплекса. В последние годы объемы используемых органических удобрений резко уменьшились, поэтому рациональное использование органических отходов растениеводства для удобрения почвы приобретает сейчас большое значение.

Переработка сырья в метан происходит в ходе сложных взаимодействий в смешанных популяциях бактерий, принадлежащих к группе археев, известных под общим названием метаногенов [1-5].

Процесс разложения биомассы метаногенами можно разделить на 4 этапа.

I этап. Аэробные гидролизные бактерии перестраивают органические высокомолекулярные субстанции с помощью ферментов на низкомолекулярные соединения, такие как сахар, аминокислоты, жирные кислоты и воду.

II этап. Далее к процессу расщепления подключаются кислотообразующие бактерии.

III этап. Бактерии из органических жирных кислот создают исходные продукты для образования метана: уксусную и муравьиную кислоты, углекислый газ, водород.

IV этап. На последнем этапе с помощью метанообразующих бактерий из уксусной и муравьиной кислоты, углерода и водорода образуются метан, углекислый газ и вода.

В процессе расщепления продукты переваривания каждой группы бактерий выступают питательными веществами для следующей группы бактерий.

Расщепление органики в отдельные составляющие и превращение в метан может происходить только во влажной среде, поскольку бактерии могут перерабатывать только вещества в растворенном виде. Таким образом, для брожения жестких субстратов существует потребность в добавлении воды.

Скорость расщепления субстратов оказывает прямое влияние на технически необходимое время для брожения. Таким образом, уже при планировании типа и конструкции биогазовой установки следует четко определить, какие субстраты будут использоваться для брожения.

Существенное значение в процессе брожения имеют микроорганизмы. Для обеспечения метановой ферментации необходимо наличие метаногенных микроорганизмов. Эти микроорганизмы развиваются только в благоприятных условиях – в анаэробной среде со слабощелочной реакцией. Для улучшения протекания ферментации необходимо привитие соответствующих колоний бактерий. Желательно также стимулировать начало ферментации путем добавления уже ферментированного субстрата, то есть привить сырью бактерии соответствующего штамма, реализующих этот процесс. С целью унификации температуры подвергающегося ферментации органического вещества, а также

распространения микроорганизмов в биомассе, проводят систематическое ее перемешивание. Перемешивание сбраживаемого вещества предупреждает местную ферментацию, вызываемую патогенами.

Таким образом, анаэробное сбраживание с получением биогаза является сложным биотехнологическим процессом, требующим дальнейшего исследования для усовершенствования технологического оборудования и обеспечения максимального выхода биогаза, повышения экономической эффективности переработки отходов животноводства в органические удобрения.

Цель работы – исследование процесса сбраживания органических отходов в биореакторе.

Результаты исследования. Поскольку разложение органического вещества в биореакторе обусловлено развитием микроорганизмов, рост которых описывается кинетическими уравнениями, а также считая, что скорость разложения органического вещества во время биогазовой ферментации пропорциональна количеству неразложившегося органического вещества, которое еще может быть разложено, кинетическое уравнение анаэробной ферментации органической биомассы в дифференциальной форме будет выглядеть [6, 7]:

$$\frac{dQ}{dt} = -v(Q - Q_n), \quad (1)$$

где Q – содержание органического вещества биомассы, не разложившейся на текущий момент времени биогазовой ферментации, кг; Q_n – содержание органического вещества биомассы, которое не разлагается во время биогазовой ферментации, кг; v – параметр процесса биогазовой ферментации, характеризующий ее скорость, сут⁻¹; t – время биогазовой ферментации, сут.

Проведя математические преобразования и интегрирование дифференциального уравнения в пределах содержания органического вещества от начального значения к текущему, получим однопараметрическое уравнение процесса анаэробной ферментации, определяющее содержание органического вещества, не разложившееся на текущий момент времени:

$$Q = Q_n + (Q_0 - Q_n)\exp(-vt), \quad (2)$$

где Q_0 – общее содержание органического вещества биомассы до начала биогазовой ферментации, кг.

В то же время количество органического вещества биомассы, разложившегося на текущий момент времени, составляет:

$$Q_0 - Q = (Q_0 - Q_n)[1 - \exp(-vt)] \quad (3)$$

Приведя количество органического вещества, разложившегося на текущий момент времени, к общему содержанию органического вещества к началу биогазовой ферментации, получим формулу для определения уровня разложения органического вещества на текущий момент времени

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_0 [1 - \exp(-vt)], \quad (4)$$

где $\mathcal{G}_0 = \frac{Q_0 - Q_n}{Q_0}$ – максимальный уровень разложения органического вещества в процессе анаэробной ферментации, относительных ед.

Учитывая, что максимальный уровень разложения органического сырья биомассы при долгосрочной экспозиции во время анаэробной ферментации составляет для биомассы зеленой массы трав – 45%, а для кукурузного силоса – 59%, кинетическое уравнение процесса анаэробной ферментации растительной биомассы имеет вид:

– для зеленой массы трав

$$\mathcal{G} = 0,45[1 - \exp(-v_{3M}t)], \quad (5)$$

– для кукурузного силоса

$$\mathcal{G} = 0,59[1 - \exp(-v_{KC}t)], \quad (6)$$

Расчеты показали, что для процесса анаэробной ферментации скорость разложения органического вещества составляет: для зеленой массы трав – $k_{3M} = 0,095 \text{ сут}^{-1}$; для кукурузного силоса – $k_{KC} = 0,119 \text{ сут}^{-1}$.

Таким образом, кинетические уравнения процесса анаэробной ферментации биомассы зеленой массы трав и кукурузного силоса будут выглядеть так:

– для зеленой массы трав

$$\alpha = 0,45[1 - \exp(-0,095t)], \quad (8)$$

– для кукурузы на силос

$$\alpha = 0,59[1 - \exp(-0,119t)]. \quad (9)$$

Выводы. Разработаны кинетические уравнения разложения органического сырья во время процесса анаэробной ферментации биомассы зеленой массы трав и кукурузного силоса. Установлено, что скорость процесса анаэробной ферментации кукурузного силоса на четверть превышает скорость процесса анаэробной ферментации биомассы зеленой массы трав.

Использованные источники

1. Оковитая К. О. Повышение эффективности работы метантенков // Эффективные технологии в области водоподготовки и очистки в системах водоснабжения и водоотведения. – 2021. – № 1. – С. 54-56.
2. Смирнова А. Р. Пути повышении эффективности работы метантенков // Научный форум: технические и физико-математические науки. – М.: издательство «МЦНО», 2020. – С. 23-30.
3. Колосова Н. В., Монах С. И. Математическая модель тепломассообмена при получении биогаза в метантенке // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 2. – С. 67-74.
4. Оковитая К. О. Повышение эффективности работы метантенков // Эффективные технологии в области водоподготовки и очистки в системах водоснабжения и водоотведения. – 2021. – № 1. – С. 54-56.
5. Паршикова М.В. Исследования анаэробного сбраживания отходов животноводства с применением активатора в биореакторе для интенсификации процесса // Вестник НГИЭИ. – 2023. – № 7 (146). – С. 19-31. – DOI: 10.24412/2227-9407-2023-7-19-31
6. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Fiapshev A.G., Kilchukova O.Kh. Thermal Processes in a Biogas Plant for the Disposal of Agricultural Waste // International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture»,

KnE Life Sciences. – 2019. – P. 40-50. – URL: <https://knepublishing.com/index.php/KnELife/article/view/5578>.

7. Fiapshev A.G., Khamokov M.M., Kilchukova O.Kh. Mathematical model of heat transfer in the reactor of a biogas plant // Journal of Physics: Conference Series (JPCS). – Vol. 1679. – 2020. – 052074. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/052074/pdf>.

A Study of Organic Waste Fermentation in a Bioreactor

Shekihachev Yu. A., Dr. of Tech. Sci., Prof., Dean of the Faculty of
Mechanization and Energy Supply of Enterprises,

Temirzhanov S.I., postgraduate student of the Faculty of Mechanization and
Energy Supply of Enterprises

(FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M.
Kokov), Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Abstract. *The article presents the results of a study on the decomposition of organic matter. Kinetic equations for the decomposition of organic raw materials during anaerobic fermentation of biomass have been developed.*

Keywords: *organic matter, decomposition, microorganisms, fermentation, fermentation.*

**Экологическое обоснование технологии утилизации отходов
животноводства**

Шекихачева Л.З., канд. с.-х. наук, доц., доц. кафедры землеустройства и
экспертизы недвижимости, e-mail: sh-ludmila-z@mail.ru,

Дзуганов В.Б., д-р. техн. наук, доц., проф. кафедры агроинженерии,
e-mail: kbgau.riu@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет им. В.М. Кокова»), г. Нальчик КБР, Россия

***Аннотация.** Представлено экологическое обоснование процесса утилизации навоза. Приводятся результаты исследования по определению зависимости выхода биогаза из навоза животных от времени его сбраживания в соответствии с режимами сбраживания при оптимальной температуре субстрата.*

***Ключевые слова:** утилизация, экология, субстрат, биогаз, биогазовые установки, сбраживание.*

Постановка проблемы. Одним из направлений отходов животноводства является применение биогазовых технологий. Производство биогаза достаточно широко отлажено в зарубежных странах и частично внедряется в России, что способствует не только обеспечению сельскохозяйственных предприятий собственным источником энергии, но и решению экологических проблем [1-3]. В то же время использование биогазовых технологий зависит от природно-климатических условий регионов.

Для использования биогазовых установок не только в качестве технических средств для утилизации отходов животноводства, но и эффективного источника выработки биогаза необходимо принимать во внимание общие затраты на

производство с объемами полученного биогаза, на которые, в свою очередь, оказывают влияние множество факторов. Всё это определяет эффективность использования биогазовых технологий [4-8].

Цель работы – экологическое обоснование технологии утилизации отходов животноводства.

Результаты исследования. Основными экологическими преимуществами использования биогазовых технологий являются: уменьшение объемов накопления отходов и, соответственно, загрязнение окружающей среды; уменьшение местного загрязнения воздуха благодаря меньшему количеству вредных выбросов по сравнению с ископаемым топливом; экологическая безопасность местности, расположенной в непосредственной близости от животноводства; экологическая замкнутость производства; сокращение площадей под хранение отходов животноводства и, как следствие, более рациональное их использование; повышение плодородия почвы за счет использования биогумуса и др.

Наряду с биогазом, конечным продуктом использования биогазовых технологий для утилизации навоза являются биоудобрения, которые являются эффективным источником питательных веществ для выращивания сельскохозяйственных культур [9].

Биогазовые технологии относят к возобновляемым источникам энергии, поэтому сырьевой базой для их работы являются воспроизводимые в природном цикле растительные или животные органические биомассы. Использование биогазовых установок представляет собой перспективный метод утилизации органических отходов. Но их применение в сельскохозяйственном производстве ограничено. Это связано с многими особенностями их работы. Одним из них является существенная чувствительность органических веществ к изменению температуры внутри рабочей емкости биогазовой установки.

Энергетическая эффективность биогазовой технологии определяется коэффициентом, равным отношению энергии биогаза (E_B) к общим затратам энергии, необходимым для его получения (E_O):

$$K_{\varepsilon} = \frac{E_B}{E_O}. \quad (1)$$

В случае, когда этот коэффициент больше единицы технология считается энергетически эффективной (количество полученной энергии превышает совокупные затраты на обеспечение технологии).

Тепловая энергия, которую можно получить из производимого биогаза, определяется по зависимости:

$$E_B = Q_B V_B, \quad (2)$$

где Q_B – теплотворная способность биогаза, МДж/м³; V_B – объем производимого биогаза, м³.

Расход энергии на собственные нужды биогазовых технологий включает: расход тепла для нагрева до оптимальной температуры биомассы и воды, используемой для разбавления биомассы до оптимальной влажности, компенсации тепловых потерь от биореактора и другого оборудования в окружающую среду; расход электроэнергии на подготовку (измельчение, смешивание), подачу, удаление и периодическое перемешивание сырья и субстрата в биогазовой установке, работу средств контроля и автоматики. То есть, эти расходы состоят из расхода тепловой энергии и расхода электрической энергии. Для удобства проведения дальнейших расчетов можно привести эти затраты к тепловой энергии.

На эффективность работы биогазовых установок в значительной степени влияют тепловые потери, связанные с изменением температуры окружающей среды. Кроме того, тепловые потери в значительной степени зависят от фактора, определяющего соотношение объема и поверхности теплообмена. Также следует учитывать, что для каждого режима сбраживания существует оптимальная температура субстрата (для психрофильного режима – 25⁰С, мезофильного – 35⁰С, термофильного – 50⁰С) [10].

Результаты исследований зависимости выхода биогаза из навоза крупного рогатого скота от времени его сбраживания (рис. 1) свидетельствуют о том, что максимальный выход биогаза имеет место при времени сбраживания 40 суток

Время сбраживания, суток	100% органического вещества (точечная линия)	75% органического вещества (пунктирная линия)	50% органического вещества (штрихпунктирная линия)	25% органического вещества (сплошная линия)
10	42	28	10	8
20	88	78	20	18
40	98	90	42	40
60	95	88	72	70

----- — *термофильный*;
 - - - - - — *мезофильный*;
 _ — *психрофильный*

Выводы. Результаты исследований показывают значительный эколого-энерго-экономический эффект от применения биогазовых технологий для утилизации отходов животноводства. Установлено, что максимальный выход

биогаза имеет место при времени сбраживания 40 суток для мезофильного и термофильного процессов и в дальнейшем со временем уменьшается. Для психрофильного режима максимальный выход зафиксирован при времени сбраживания 60 суток.

Использованные источники

1. Апажев А.К., Шекихачев Ю.А. Инновационные технологии и техника утилизации отходов животноводства // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2021. № 3 (33). С. 79-83.

2. Шекихачев Ю.А., Шогенов Ю.Х. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в сельскохозяйственном производстве // В сб.: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 146-149.

3. Кильчукова О.Х., Фиапшев А.Г., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – № 4 (17). – С. 16-19.

4. Апажев А.К., Фиапшев Б.А., Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Пазова Т.Х., Дзуганов В.Б. Переработка помета и навоза в биогазовых установках // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2023. – Т. 70. – № 2 (51). – С. 100-105.

5. Кильчукова О.Х., Фиапшев А.Г., Хамоков М.М. Биогазовая установка для сельскохозяйственных предприятий // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2017. – № 2. С. – 27-29.

6. Апажев А.К., Фиапшев Б.А., Хажметов Л.М., Егожев А.М., Фиапшев А.Г. Моделирование тепловых процессов в биогазовой установке // Техника и технологии в животноводстве. – 2025. – Т. 15. – № 1. – С. 77-82.

7. Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Fiapshev A.G., Kilchukova O.Kh. Thermal Processes in a Biogas Plant for the Disposal of Agricultural Waste / // International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture»,

KnE Life Sciences. – 2019. – P. 40-50. – URL: <https://knepublishing.com/index.php/KnELife/article/view/5578>.

8. Fiapshev A.G., Khamokov M.M., Kilchukova O.Kh. Mathematical model of heat transfer in the reactor of a biogas plant // Journal of Physics: Conference Series (JPCS).– Vol. 1679.– 2020.– 052074.– URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/4/052074/pdf>.

9.Езиев М.И., Шекихачева Л.З., Шибзухова З.С. Экологическая безопасность аграрного землепользования в контексте системного управления // АгроЭкоИнфо.– 2025.– № 2 (68).– URL: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2025/2/st_208.pdf.

10.Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Дзуганов В.Б., Фиापшев А.Г., Шекихачева Л.З., Фиапшев Б.А. Оптимизация параметров и режимов работы биогазовой установки // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 12 (306). – С. 35-39.

Environmental Justification for Livestock Waste Utilization Technology

Shekikhacheva L.Z., Cand. of Agricult. Sci., Assoc. Prof., Assoc. Prof.
Department of Land Management and Real Estate Expertise,

Dzuganov V.B., Dr. of Tech. Sci., Assoc. Prof., Prof. of the Department of
Agricultural Engineering

(FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov), Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

Abstract. *This paper presents an environmental justification for the manure utilization process. The results of a study to determine the relationship between biogas yield from animal manure and its digestion time in accordance with digestion regimes at optimal substrate temperature are presented.*

Keywords: *utilization, ecology, substrate, biogas, biogas plants, digestion.*

Двухстадийный способ культивирования микроводоросли хлорелла для комплексного получения биодизельного сырья и кормового белка

Мещерякова Ю.В., канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,

e-mail: yulya-belova@yandex.ru,

Нагорнов С.А., д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр.,

e-mail: snagornov@yandex.ru

(ФГБНУ ВНИИТиН, ФГБОУ ВО ТГТУ), Тамбов, Россия

***Аннотация.** Обоснован двухстадийный режим культивирования микроводорослей для раздельного управления ростом биомассы и накоплением липидов. Максимум биомассы – при высоком азоте и слабом свете, липидов – при дефиците азота и ярком свете. Обезжиренный шрот пригоден как кормовая добавка.*

***Ключевые слова:** биодизель, кормовой белок, двухстадийное культивирование, липиды, топливо, хлорелла.*

В сельском хозяйстве дизельное топливо составляет значительную долю затрат. По данным [1], на выполнение полевых работ (вспашка, посев, уборка, транспортировка) расход дизтоплива может достигать 25 – 30% от общих эксплуатационных расходов. Особенно остро эта проблема стоит в растениеводстве, где парк тракторов, комбайнов и другой самоходной техники потребляет значительные объёмы нефтяного топлива. Одновременно с этим животноводство и птицеводство испытывают постоянную потребность в высококачественном кормовом белке для сбалансированного рациона. Стоимость покупных белковых добавок (соевый шрот, рыбная мука, мясокостная мука) существенно влияет на конечную цену продукции животноводства.

Микроводоросли, в частности *Chlorella vulgaris*, представляют собой уникальный возобновляемый ресурс, способный давать оба ценных продукта [2, 3]. Из их биомассы можно выделить липиды, которые после переэтерификации служат сырьём для получения биодизельного топлива или биодобавок к традиционному дизельному топливу [4]. Оставшийся после экстракции липидов обезжиренный шрот содержит до 50-55% белка, а также незаменимые аминокислоты, витамины и микроэлементы, что делает его полноценной кормовой добавкой.

Микроводоросли в отличие от традиционных масличных культур (рапс, соя, подсолнечник) не требуют для выращивания сельскохозяйственных угодий. Их культивирование возможно на территориях, непригодных для земледелия, а также возможно использование сточных вод различных производств. Продуктивность микроводорослей по липидам в 50-100 раз выше [5], чем у других масличных культур. Клетки *Chlorella* поглощают до 90% CO₂ из газовой смеси, что уменьшает выбросы парниковых газов.

Состав клеток зависит от параметров культивирования. При высоком содержании азота в среде увеличивается прирост биомассы. При низком содержании азота и высокой освещённости усиливается синтез липидов [6]. На основе этих закономерностей предложена двухстадийная технология: первая стадия обеспечивает максимальный прирост биомассы, вторая – индукцию липидогенеза в стрессовых условиях.

Однако для практического внедрения в сельскохозяйственных предприятиях необходимо количественно определить оптимальные диапазоны факторов (температура, концентрация азота, освещённость), которые обеспечивали бы максимальную эффективность каждой стадии.

Цель – экспериментальное обоснование и оптимизация параметров двухстадийного культивирования *Chlorella vulgaris* для получения как липидного сырья под биодизельные добавки, так и кормового белка.

Для проведения эксперимента использован штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111. Условия культивирования определяли с

помощью планирования эксперимента – центрально-композиционный план второго порядка (план Бокса – Уилсона) с 18 опытами (8 ядра 2^3 , 6 звёздных точек при $\alpha=1,414$, 4 центральные повторности). При планировании использовались входные переменные: X_1 – температура, 20 – 40 °С; X_2 – концентрация азота относительно стандарта среды Тамия, 10 – 110%; X_3 – освещённость, 2 – 14 клк. В качестве выходных параметров (отклики): Y_1 – прирост биомассы (г/л), Y_2 – содержание липидов (%).

Культивирование проводили в 10-литровом трубчатом фотобиореакторе из оргстекла с LED-освещением и барботажем воздухом с углекислым газом. Липиды экстрагировали по Блайю – Дайеру с гравиметрическим определением [5]. В таблице 1 приведены экспериментальные данные.

Таблица 1

План эксперимента и результаты

№ опыта	Температура (X_1), °С	Концентрация азота (X_2), %	Освещённость (X_3), клк	Прирост биомассы (Y_1), г/л	Содержание липидов (Y_2), %
1	24	25	4	0.85	12.5
2	36	25	4	1.10	10.2
3	24	95	4	1.45	8.5
4	36	95	4	1.60	7.8
5	24	25	12	0.70	28.5
6	36	25	12	0.95	26.0
7	24	95	12	1.20	18.5
8	36	95	12	1.35	16.0
9	30	60	8	0.60	19.5
10	30	60	8	0.75	22.0
11	30	60	8	0.45	32.0
12	30	60	8	1.55	12.5
13	40	60	8	1.10	14.0
14	20	60	8	0.90	27.5
15	30	110	8	1.52	20.5
16	30	10	8	1.50	20.8
17	30	60	14	1.53	20.2
18	30	60	2	1.51	20.4

Экспериментальные данные показывают сильный разброс: прирост биомассы от 0,45 до 1,60 г/л, содержание липидов от 7,8 до 32,0%. Самый высокий прирост биомассы (1,60 г/л) отмечен в опыте №4 (36°С, 95% азота, 4 клк) – здесь много азота и мало света. Максимальное накопление липидов (32,0%) показал опыт №11 (30°С, 60% азота, 8 клк). Это центральная точка плана,

где все три фактора находятся на средних значениях. Если посмотреть на опыты №5, 6 и 14, видно, что липиды выше 28% получаются при низком азоте и сильном освещении.

После обработки результатов получены регрессионные уравнения в кодированных переменных (формулы 1 и 2):

$$Y_1 = 0,937 + 0,09X_1 + 0,169X_2 - 0,064X_3 - 0,025X_1X_2 - 0,025X_2X_3 - 0,068X_1^2 + 0,187X_2^2 + 0,192X_3^2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 22,411 - 2,258X_1 - 2,236X_2 + 4,144X_3 + 0,2X_1X_2 - 0,25X_1X_3 - 1,7X_2X_3 - 1,742X_1^2 - 1,792X_2^2 - 1,967X_3^2 \quad (2)$$

Из уравнений и данных следует:

Высокий азот и умеренная температура ($X_1 = 0...+1$) помогают росту биомассы, а сильный свет ($X_3 < 0$) мешает.

Для липидов, наоборот, нужно азотное голодание ($X_2 < -0,5$), яркий свет ($X_3 > 0,5$) и пониженная температура ($X_1 < 0$).

Таким образом, условия для получения биомассы и для липидов противоположны. Это требует отдельного проведения двух стадий во времени.

На основе полученных результатов предлагается двухстадийная технология для применения в сельском хозяйстве.

Первая стадия – выращивание биомассы. Параметры: азота нужно больше 80% от нормы, света – меньше 8 клк, температура 30 – 36 °С. Культивирование продолжают, пока культура не перестанет расти (стационарная фаза). Часть биомассы можно отобрать, а оставшуюся суспензию либо перелить в другой реактор, либо сменить в нём питательную среду и продолжить работу.

Вторая стадия – накопление липидов. Для этого создаём стрессовые условия: снижаем азот до уровня ниже 40%, повышаем освещённость до 10 - 14 клк и снижаем температуру до 24-30 °С.

После того как липиды накопились, их извлекают (например, гексаном или этанолом). Полученный липидный экстракт переэтерифицируют в биодизель либо добавляют прямо в обычное дизельное топливо – это улучшает его смазывающие свойства. Оставшийся обезжиренный шрот (в нём до 55% белка)

без проблем входит в рацион крупного рогатого скота, свиней и птицы в количестве 5-10% от массы корма.

Экспериментально обоснован двухстадийный способ культивирования *Chlorella vulgaris* для нужд АПК. С помощью плана Бокса - Уилсона получены количественные модели влияния температуры, азота и освещённости. Определены оптимальные параметры отдельно для накопления биомассы (азот >80%, освещённость <8 клк, 30 - 36 °С) и для липидогенеза (азот <40%, освещённость >10 клк, 24 - 30 °С). Реализация двухстадийного режима в фотобиореакторах позволяет производить как сырьё для биодобавок к дизельному топливу, так и кормовой белок, снижая зависимость хозяйств от импортных ресурсов.

Предлагаемый двухстадийный способ может быть реализован на фермерских или более крупных агропромышленных предприятиях при наличии фотобиореакторов модульного типа. Преимущества очевидны: хозяйство получает собственное биотопливное сырьё (снижая зависимость от колебаний цен на нефтепродукты) и одновременно – высокобелковую кормовую добавку из того же сырья. Установлено, что использование биодобавок на основе водорослевых липидов в дизельных двигателях улучшает экологические показатели (снижение дыма, СО и СН). Обезжиренный шрот, в свою очередь, позволяет сократить закупки соевого шрота или рыбной муки.

Использованные источники

1. Оценка эффективности эксплуатации парка сельскохозяйственной техники современного предприятия агропромышленного комплекса / М. Ю. Карелина, М. С. Чекусов, Д. В. Сердечный [и др.] // Управление. – 2025. – Т. 13, № 3. – С. 36-51.
2. Росс, М. Ю. Биодизельное топливо из водорослей / М. Ю. Росс, Д. С. Стребков ; Росссельхозакадемия, ГНУ ВИЭСХ. – М. : ВИЭСХ, 2008. – 252 с.
3. Чернова, Н. И. Биодизель из микроводорослей: методы индукции липидов и скрининга перспективных штаммов / Н. И. Чернова, С. В. Киселева,

О. Ю. Калинина // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. – 2015. – № 21(185). – С. 44-54.

4. Голубев И.Г., Нагорнов С.А., Зазуля А.Н. и др. Эффективность работы дизельных двигателей тракторов на топливе с биодобавками растительного происхождения: аналитический обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 72 с.

5. Дворецкий Д. С., Пешкова Е. В., Темнов М. С. Экспериментальное исследование и моделирование роста микроводорослей штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2014. – Т. 20, № 4. – С. 765-772.

6. Liu L., Wang Y., Zhang X. et al. Nitrogen starvation impacts the photosynthetic performance of *Chlorella vulgaris* // Microorganisms. 2022. Vol. 10. No. 3. P. 566.

Two-stage method of cultivating microalgae *Chlorella* for the complex production of biodiesel raw materials and feed protein

Meshcheryakova Yu.V., Cand. of Tech. Sci, Senior Researcher

Nagornov S.A., Dr. of Tech. Sci., Prof., Chief Researcher

(Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture”), Tambov, Russia

Abstract. A two-stage cultivation regime for microalgae is substantiated to separately control biomass growth and lipid accumulation. Maximum biomass is achieved at high nitrogen and low light, maximum lipids – under nitrogen deficiency and high light. Defatted meal is suitable as a feed additive.

Keywords: biodiesel, feed protein, two-stage cultivation, lipids, fuel, chlorella.

Автоматизированная установка для производства энтомофагов как элемент экологизации АПК и обеспечения продовольственной безопасности

Брюханов Д.С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры Птицеводства,

e-mail: bryuhanovd@inbox.ru

Бочкарев А.К., студент,

(ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»)

г. Троицк, Россия

***Аннотация.** В статье рассмотрена роль биологической защиты растений в обеспечении продовольственной безопасности и экологизации АПК. Представлены результаты разработки автоматизированной установки для массового производства энтомофагов – хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* и яйцееда *Ooencyrtus kuvanae*. Установка оснащена системой автоматического контроля микроклимата (температура, влажность, фотопериод) и светодиодным освещением с полным спектром (4000K). Испытания подтвердили соответствие биопродукта технологическим регламентам. Применение установки позволяет сократить период разведения энтомофагов на 7-10 дней и повысить рентабельность производства до 130%.*

***Ключевые слова:** продовольственная безопасность, экологизация АПК, органическое земледелие, энтомофаги, биологическая защита растений, автоматизированная установка, *Phytoseiulus persimilis*.*

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации является стратегической задачей, решение которой невозможно без устойчивого развития агропромышленного комплекса. При этом особое значение приобретает экологизация АПК – переход к природоподобным

технологиям, минимизирующим антропогенную нагрузку на окружающую среду. Одним из ключевых направлений экологизации является отказ от химических пестицидов в пользу биологических методов защиты растений, основанных на применении энтомофагов – естественных врагов сельскохозяйственных вредителей [1].

Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (Указ Президента РФ № 20 от 21.01.2020), приоритетным направлением является производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции. В этой связи развитие биологической защиты растений становится не только экологической, но и экономической необходимостью.

Однако массовое производство энтомофагов требует создания строго контролируемых условий микроклимата (температуры, влажности, освещённости, фотопериода), что связано со значительными энергетическими и ресурсными затратами. Решением данной проблемы является разработка автоматизированных установок, обеспечивающих оптимизацию процесса разведения полезных насекомых [2].

Цель и методика исследований. Цель работы – разработка и испытание автоматизированной установки для массового производства энтомофагов, предназначенной для обеспечения биологической защиты растений в системах экологизированного и органического земледелия.

Исследования проводились в 2020-2021 гг. на базе лаборатории. Объектами исследования служили:

- хищный клещ *Phytoseiulus persimilis* (акарифаг паутинного клеща *Tetranychus urticae*);
- яйцеед *Ooencyrtus kuvanae* (паразит яиц непарного шелкопряда *Lymantria dispar*).

Технологическая схема разведения включала выращивание кормовых растений (фасоль), заселение фитофагом, внесение акарифага и накопление биомассы. Контроль численности проводили с помощью микроскопа.

Параметры микроклимата: температура 25-27°C, относительная влажность 70-80%, фотопериод 16 часов.

Результаты исследований. Разработанная установка представляет собой стеллажную конструкцию из трёх изолированных секций. Технические характеристики установки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики установки для производства энтомофагов

Параметр	Значение
Габаритные размеры, мм	2500×740×1620
Масса, кг	200
Площадь пола, занимаемая установкой, м ²	1,25
Количество дверей, шт.	3
Количество уровней для размещения кассет, шт.	3-8
Потребляемая мощность, кВт	5,3
Напряжение питания, В	220
Производительность, тыс. особей в месяц	125-150

Установка оснащена системой автоматического контроля микроклимата на базе микроконтроллера PIC16F876A. Блок управления поддерживает температуру в диапазоне 20-50°C (точность $\pm 1^\circ\text{C}$), влажность 30-80% (точность $\pm 2\%$) и управляет фотопериодом (0-24 часа). Блок управления создает естественные суточные ритмы: в начале яркость плавно нарастает, а вечером снижается, что приближает условия содержания энтомофагов к природным.

В таблице 2 представлены данные по качеству выращенного акарифага.

Таблица 2

Биологические характеристики

Показатель	Норматив	Результат
Суточная прожорливость, число уничтоженных особей	не менее 20	$21,1 \pm 0,4$
Суточная плодовитость, число отложенных яиц на самку	2-4	$2,3 \pm 0,2$

Экспериментально подтверждено, что спектр, максимально приближённый к солнечному, является наиболее эффективным для разведения *Ooencyrtus kuvanae*, обеспечивая выход биопrodukта на уровне естественного освещения. Использование стандартных «тепличных» спектров приводит к нарушению онтогенеза и снижению качественных показателей.

Анализ полученных данных. Сравнение фактических биометрических параметров *Phytoseiulus persimilis* с нормативами технологического регламента свидетельствует о полном соответствии. Это доказывает, что спроектированная установка обеспечивает стабильное получение кондиционного биоматериала.

Применение автоматизированной установки позволило:

- сократить период разведения хищного клеща на 7-10 дней по сравнению с традиционными методами;
- получать с 1 м² полезной площади до 20-25 тыс. особей фитосейулюса еженедельно;
- повысить рентабельность производства до 130%.

С экологической точки зрения, применение энтомофагов, произведённых в разработанной установке, позволяет:

- полностью отказаться от использования химических акарицидов и инсектицидов в защищённом грунте;
- исключить загрязнение почвы, воды и продукции остаточными количествами пестицидов;
- сохранить биоразнообразие агроэкосистем.

С экономической точки зрения, использование биологической защиты растений снижает себестоимость продукции за счёт отказа от дорогостоящих химических средств и сокращения затрат на их применение [4].

Выводы. Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработанная автоматизированная установка для производства энтомофагов полностью соответствует техническому заданию и может быть

рекомендована для оснащения биолaborаторий тепличных комплексов и центров биологической защиты растений.

2. Применение установки обеспечивает получение качественного биопродукта (*Phytoseiulus persimilis*, *Ooencyrtus kuvanae*), соответствующего требованиям технологических регламентов.

3. Использование светодиодного освещения с полным солнечным спектром (4000K) и автоматизированным управлением фотопериодом является наиболее физиологичным для разведения энтомофагов.

4. Внедрение разработанной установки в практику биологической защиты растений способствует экологизации АПК, снижению пестицидной нагрузки на агроэкосистемы и производству экологически чистой сельскохозяйственной продукции, что напрямую связано с обеспечением продовольственной безопасности Российской Федерации.

Использованные источники

1. Ижевский С.С. Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей: Биология, экология, применение полезных насекомых и клещей. – М.: Academia, 2003. – 206 с.

2. Басарыгина, Е. М. Разработка, исследование и реализация пилотного участка по производству энтомофагов / Е. М. Басарыгина, Д. С. Брюханов // Проблемы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы, биотехнологии и зоотехнии на современном этапе развития агропромышленного комплекса России : Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 20–21 марта 2019 года / Под ред. М.Ф. Юдина. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2019. – С. 94-97.

3. Чернышев В.Б. Экология насекомых. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

5. Технологический регламент на производство фитосейулюса. – М., 1989.
– 31 с.

Automated setup for entomophage production as an element of agro-industrial complex ecologization and food security

Bryukhanov D.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

Bochkarev A.K., Postgraduate Student

(South Ural State Agrarian University) Troitsk, Russia

Abstract. *The article considers the role of biological plant protection in ensuring food security and ecologization of the agro-industrial complex. The results of the development of an automated setup for mass production of entomophages – the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* and the egg parasite *Ooencyrtus kuvanae* – are presented. The setup is equipped with an automatic microclimate control system (temperature, humidity, photoperiod) and full-spectrum LED lighting (4000K). The tests confirmed the compliance of the biological product with technological regulations. The use of the setup reduces the entomophage breeding period by 7-10 days and increases production profitability up to 130%.*

Keywords: *food security, ecologization of agro-industrial complex, organic farming, entomophages, biological plant protection, automated setup, *Phytoseiulus persimilis*.*

Комформационные изменения мясного сырья при замораживании

Гиро Т.М., д-р техн. наук, проф., зав. отделом,

e-mail: girotm.57@yandex.ru

(ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции), г. Волгоград, Россия,

Красуля О.Н., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства,

e-mail: o.krasulya@rgau-msha.ru,

Фомкина С.И., студент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства

(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследования образования кристаллов льда при замораживании мяса продуктивных животных в морозильных камерах. Представлена микроструктура и ее особенности в замороженной мышечной ткани.*

***Ключевые слова:** мясное сырье, мышечная ткань, замораживание, микроструктура, кристаллизации воды.*

Благодарность. Результаты исследований выполнены по заказу Министерства сельского хозяйства РФ за счет средств Федерального бюджета в 2026 г. на тему «Актуализация норм естественной убыли мяса и мясных продуктов» договор №082-03-2026-160 от 30.01.2026

Важной задачей мясной отрасли является обеспечение населения высококачественным охлажденным мясом [1]. Но из-за недостаточного развития сырьевой базы, неравномерности производства мяса в течение года и необходимости создания резервов значительную часть его приходится

замораживать и хранить в низкотемпературных условиях. Огромные расстояния в России требуют транспортирования не только в охлажденном состоянии, но и обязательно с предварительным замораживанием и соблюдением режимов холодильного хранения.

Перспективным направлением повышения показателей качества мяса, общепризнанным считается использование быстрого замораживания. Если парное мясное сырье не перерабатывают сразу, то в случае кратковременного хранения его охлаждают, совмещая с процессом созревания, а при длительных сроках хранения замораживают с целью создания промышленных и продовольственных запасов.

При замораживании и последующем хранении мяса деятельность тканевых ферментов резко замедляется, но не приостанавливается даже при очень низких температурах [2, 3]. Но при быстром замораживании парного мясного сырья возможно изменение хода автолитических процессов, вследствие развития так называемой холодовой контракции мышц, приводящей к повышению жесткости мяса и снижению его функционально-технологических свойств. Повышение жесткости мясного сырья при шоковой заморозке связано и с ингибированием процесса автолиза [4]. Мясное сырье следует замораживать только после наступления посмертного окоченения, т.к. гликоген, по возможности, должен полностью израсходоваться. В противном случае, ферменты будут расщеплять остаточный гликоген, несмотря на низкие температуры, образуя при этом вещества с неприятным запахом и вкусом [4].

Применение электростимуляции ускоряет ферментативный распад гликогена в мясе, позволяя тем самым использовать быстрое замораживание.

Обездвиживание скота перед убоем электрическим током также влияет на биохимические и микроструктурные изменения мышечной ткани. Особенно эффективно проводить электрооглушение током повышенной частоты, это ускоряет послеубойное окоченение мышц и его разрешение и способствует ускорению созревания мяса [5].

Продолжительность хранения и качество полутуш и отрубов в значительной степени зависят от устойчивости липидной фракции к окислению. При наличии свободного кислорода жир прогоркает, мясо приобретает серый цвет. Устойчивость жира к окислению зависит от его природы, то есть содержания в нем радикалов ненасыщенных жирных кислот и степени их ненасыщенности. Для снижения интенсивности развития окислительных процессов при низкотемпературном хранении, определяющих сроки хранения мяса, его упаковывают под вакуумом. Оправдывает себя и быстрый метод замораживания мяса, так как чем быстрее подавляется жизнедеятельность микроорганизмов и активность ферментов, тем менее выражены структурные и химические изменения. Для роста микроорганизмов, важную роль играет лаг-фаза микрофлоры. Эта фаза остановки роста перед началом логарифмического характера размножения должна быть особенно длинной при упаковке мяса в кислородонепроницаемую пленку [6-9].

Оптимальные условия хранения мясного сырья достигаются созданием анаэробной среды, низкого значения pH и развитием молочнокислых бактерий.

Объектами исследований являлись образцы мышечной ткани продуктивных животных.

Мышечную ткань для микроструктурного анализа нарезали без предварительного размораживания и воздействия фиксирующих реактивов, помещали в камеру микротомы-криостата. Образцы мышечной ткани ориентировали таким образом, чтобы получать преимущественно поперечные срезы волокон. Толщина срезов, монтированных на предметные стекла, составляла 15 мкм. После высушивания срезы окрашивали гематоксилином Гарриса и водно-спиртовым эозином, заключали под покровное стекло в глицерин-желатин. Все исследования проводили на световом микроскопе Jenaval (Carl Zeiss) с последующим фотографированием и обработкой получаемых иллюстраций на графическом редакторе компьютерной программы. Фотографирование проводили с использованием объективов с 10- и 20-ти

кратным увеличением. Измерение с последующей статистической обработкой проводили с помощью морфометрической решетки с применением светового микроскопа и десятикратного объектива.

Микроструктурный гистологический анализа является достаточно быстрым, эффективным и объективным методом оценки качества мясного сырья, а количество и локализация сформировавшихся в замороженной мышечной ткани кристаллов льда свидетельствует о качестве мяса после его последующего размораживания.

При холодильной обработке и хранении в мясном сырье происходят сложные процессы, приводящие к различным изменениям нативных свойств. Изменения, происходящие в мясном сырье при замораживании обусловлены, главным образом, процессами кристаллизации воды. Кристаллизация приводит к конформации макромолекулы белков, изменению липопротеидов, нарушению мембранных систем клетки, механическому повреждению морфологических элементов тканей и перераспределению между ними воды. Замороженным считается мясо, в которых примерно 85% влаги превращено в лед.

Полагают, что образование крупных кристаллов льда при медленном замораживании ведет к более серьезным изменениям, чем образование мелких кристаллов при быстром или сверхбыстром замораживании.

В ходе комплексного исследования мышечной ткани продуктивных животных с использованием методов оптической гистологии и морфометрии мышечных волокон были выявлены особенности процесса кристаллизации воды при холодильном хранении. Установлено, что основная часть мышечной ткани обладает умеренно губчатой структурой, а в некоторых межпучковых пространствах формируются крупные пустоты (рис. 1). Мелкие кристаллы льда формируются вокруг практически каждого мышечного волокна, что приводит к значительному разрыхлению как крупных прослоек перимизия, так и эндомизия, прилегающих непосредственно к волокнам. Сами волокна удерживаются вместе благодаря рыхлой и растянутой сети

соединительнотканых волокон, формирующих каркас мышцы. При этом сарколемма большинства волокон сохраняет свою целостность, а образование льда внутри самих волокон практически не встречается.

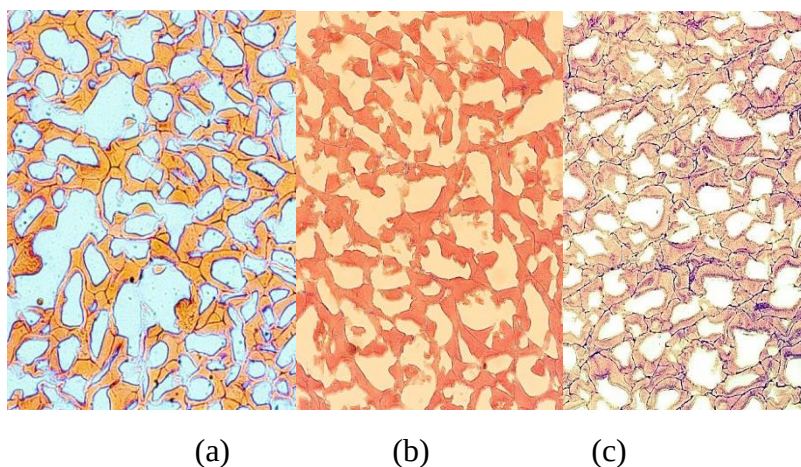


Рис. 1. (a) Свинина, (b) Говядина, (c) Баранина

На поверхности волокон заметна редкая сеть эндомизия: местами она плотно прилегает к сарколемме, а местами отстоит от нее. Выраженность этих признаков может различаться в зависимости от вида животного, однако в большей степени они определяются морфологией мышечных волокон и степенью развития соединительнотканного каркаса.

Качество мяса после размораживания определяется степенью развития биохимических процессов до замораживания и условий хранения. В процессе замораживания и при длительном хранении при низких температурах структура мяса меняется: из-за образования кристаллов льда и потери влаги нарушается целостность мышечных волокон и соединительной ткани. Это уменьшает влагоудерживающую способность, снижается сочность, ухудшается вкус и консистенция. В результате размораживания мясо теряет значительное количество сока.

При замораживании мяса формируются кристаллы льда, что приводит к изменению внешнего вида и толщины мышечных волокон. Образование кристаллов связано с переходом прочносвязанной воды в свободное состояние. Чем глубже расположен слой, тем менее равномерно в нем распределяется кристаллическая влага.

Рост кристаллов в мясе зависит от сложных физико-химических и биохимических процессов, протекающих на ранних стадиях автолиза, замораживания и хранения.

При снижении температуры белки начинают объединяться в крупные комплексы, их растворимость уменьшается, и они выпадают в осадок, при этом высвобождаются молекулы воды, ранее связанные с ними. В процессе замораживания и хранения внутриклеточная вода отделяется от клеточных структур и перемещается в межклеточное пространство, что приводит к образованию канальцев в зонах, где формируются кристаллы.

Порозность замороженного мяса животных, определенная морфометрическим методом, для свинины составляет 18-23 %, для говядины – 20-27 %, для баранины – 23-30 %. Значения зависят от вида животного и условий замораживания.

При замораживании мясного сырья, преимущественно состоящего из мышечной ткани, интенсивность образования кристаллов льда в мясе продуктивных животных минимальна. В замороженном мясном сырье часто отмечается формирование кристаллов льда непосредственно внутри мышечных волокон, что приводит к потерям водорастворимых белков при последующем размораживании.

Однако при соблюдении рекомендуемых температурных режимов в мышечной ткани мяса продуктивных животных образуется лишь незначительное количество повреждающих кристаллов льда. Это позволяет ограничить потери водорастворимых компонентов в процессе размораживания.

Использованные источники

1. Распоряжение правительства Российской Федерации (от 29 июня 2016 года N 1364-р) об утверждении [Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года.](#)

2. Мишуров Н.П., Неменуца Л.А., Коноваленко Л.Ю., Кузин А.А., Гиро Т.М., Донченко Л.В., Масловский С.А. Состояние производства

технологического оборудования, рекомендуемого для эксплуатации в случае применения наилучших доступных технологий в пищевой и перерабатывающей отраслях агропромышленного комплекса: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2023.— 128 с. ISBN 978-5-7367-1775-0.

3. Arshied Manzoor, Aamir Hussain Dar, Vinay Kumar Pandey, Rafeeya Shams, Sadeeya Khan, Parmjit S Panesar, John F Kennedy, Ufaq Fayaz, Shafat Ahmad Khan. [Recent insights into polysaccharide-based hydrogels and their potential applications in food sector: A review](#) International Journal of Biological Macromolecules.– 2022. – V213.p 987-1006.

4. Базарнова Ю.Г. Физико-химические и биохимические процессы при производстве мясной продукции: учебное пособие / Ю.Г. Базарнова, А.С. Москвичев, Е.В. Москвичева. – СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2025. 188 с.

5. Винникова Л.Г. Влияние параметров замораживания на микроструктуру мяса / Л.Г. Винникова, А.А., Шарпе, Е.Д. Янковая // Харчова наука і технологія. – 2011. – № 2 (15). – С. 5-7.

6. Shen, Chen & Chen, Wenqing & Li, Chang-Zhu & Aziz, Tariq & Cui, Haiying & Lin, Lin. (2022). Topical advances of edible coating based on the nanoemulsions encapsulated with plant essential oils for foodborne pathogen control. Food Control. 145. 109419. 10.1016/j. foodcont. 2022.-109419.

7. Качественные показатели говядины в вакуумной упаковке при разных условиях хранения / А. Г. Донецких, М. А. Дибирасулаев, С. А. Грикшас, А. С. Куприй // Мясная индустрия. – 2020. – № 2. – С. 23-27.

8. Сравнительный анализ показателей качества охлажденного и подмороженного филе радужной форели при хранении / Л. О. Архипов, Е.Н. Харенко, А.Ю. Семушкина, А.С. Куприй // Инновационные технологии обработки и хранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов : Сборник научных трудов ученых и специалистов к 90-летию ВНИХИ. – Москва: ООО "Амирит", 2020. – С. 32-39.

9. Arkhipov L. Change of qualitative characteristics of deep-chilled rainbow trout fillet with a given amount of ice water (no more than 40%) during its long-term

storage / L. Arkhipov, E. Kharenko, N. Yarichevskaya, A. Semushkina, A. Kupriy // International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM. 2020. Vol. 20, No. 6.1. P. 191-197.

Conformational changes in meat raw materials during freezing

Gyro T.M., Dr. of Tech. Sci., Prof., Head. Department (Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production)
Volgograd,

Krasulya O. N., Dr. of Tech. Sci., Professor, Professor at the Department of Livestock Product Storage and Processing Technology

Fomkina S. I., student at the Department of Livestock Product Storage and Processing Technology
(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy) Moscow, Russian Federation

Annotation. *The article presents the results of a study on the formation of ice crystals during the freezing of meat from productive animals in freezers. The microstructure and its features in frozen muscle tissue are presented.*

Keywords: *meat raw materials, muscle tissue, freezing, microstructure, water crystallization.*

О дальнейшем развитии органолептического анализа молока и молочных продуктов

Ким И.Н., канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,

e-mail: in.kim@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В настоящее время органолептический контроль качества сырья, полуфабриката и готовой пищевой продукции является важнейшей составляющей процесса производства продуктов питания. По своей достоверности и воспроизводимости сенсорная оценка при правильной ее организации приближается к физико-химическим методам, а в некоторых случаях является единственно возможной, так как аналогичные результаты, например, потребительское восприятие органолептических характеристик продукта нельзя воспроизвести другими методами. В представленной статье описаны требования, связанные с отбором, тестированием сенсорной чувствительности и обучением отобранных, тестированием сенсорной чувствительности и обучением отобранных дегустаторов, составляющих ядро дегустационной комиссии молочного предприятия.*

***Ключевые слова:** методы сенсорной оценки, органолептические испытания, продукты питания, сенсонометрия, стандарты ISO и FAO, кодекс Алиментариус.*

Введение. Про еду нам важно знать все: какого она цвета, какова она на запах и вкус, приятны ли ее текстура и температура, поскольку на основе этих показателей людьми принимается решение о том, стоит или не стоит ее есть, удовлетворит ли данное блюдо физиологические потребности человека [1]. На восприятие вкуса влияют практически все ощущения, которые мы испытываем,

а также прошлый опыт. Наука о вкусовых ощущениях не пытается «насиленно» заменить еду на более полезную, она направлена на то, как человек воспринимает ее вкус [2]. Исследователи считают, что люди могут не только привыкнуть к более здоровой пище, но и не ощущать при этом, что постоянно чем-то жертвуем. Чтобы этого добиться, придется ввести в заблуждение наш мозг и заставить его думать, что вареное вкуснее жареного [3].

Готовое блюдо пробуждает все наши пять чувств. Бесспорно, это в первую очередь вкус [4]. Также приходят в действие зрение, осязание, слух, и, наконец, обоняние. Но не стоит ставить обоняние на последнее место: человек распознает до миллиарда запахов, в то время как глаз различает до 5 миллионов оттенков, а ухо – примерно 340 тысяч тонов [5]. Когда у нас заложен нос, еда практически не имеет вкуса. В этом случае мы теряем не вкус, а аромат, например, достаточно сложно различить холодный кофе и красное вино, если не работает обоняние. Действие этого феномена многие ощутили во время пандемии COVID-19.

Основной принцип любого сенсорного восприятия заключается в преобразовании химических или физических раздражителей органов чувств в электрический. Люди воспринимают химические (запах, вкус) либо физические (свет, температура, звук, механические) раздражители с помощью органов чувств, которые оснащены рецепторами [4]. Когда информация о раздражителе становится достаточно интенсивной, они преобразовывают их в электрический раздражитель, которые затем это возбуждение направляют в центральную нервную систему [6].

Усиливающаяся в последние годы конкуренция на рынке производителей продуктов питания предъявляет все более высокие требования к качеству и потребительской привлекательности пищевых продуктов. Необходимость постоянного улучшения органолептических свойств продукции определяет высокие требования к профессиональным знаниям технологов предприятий. Сегодня не вызывает сомнений, что молочная промышленность испытывает значительный дефицит специалистов, владеющих системными и коммерчески применимыми знаниями как самого органолептического анализа, так и

механизмов преобразования процессов, влияющих на формирование сенсорных свойств пищевых продуктов [2, 4].

Поэтому, условиях современной конкурентной борьбы предприятия вынуждены искать в традиционных продуктах дополнительные преимущества, способные обеспечить изделию «добавленную» ценность, которая максимально удовлетворить потребителя [7]. В нашем случае такими преимуществами должны стать органолептические показатели. Качество и привлекательность того или иного продукта обусловлены совокупностью производимых им сенсорных впечатлений, которую называют букетом, вкусом или ароматом [8]. Этот комплексный образ формируют такие свойства пищевых продуктов, как вкус, запах, консистенция, температура и цвет [9]. Разработка пищевых флейвористов (совместное сочетание запаха и вкуса) превратила алхимию в научную дисциплину, основанную на надежных количественных знаниях.

Цель исследования. Актуальность темы обусловлена тем, что ключевыми потребительскими характеристиками любого молочного продукта являются вкус и аромат, на которых базируется выбор продуктов питания покупателем и успех бренда на потребительском рынке, когда практически каждый потребитель выбирает молочный продукт на свой вкус. Целью исследований является анализ опубликованных работ, касающийся вопросов органолептических оценки продуктов на примере сырья животного происхождения.

Материал и методы исследования. При анализе источников научно-технической информации проводился анализ отобранных статей и монографий, преимущество последних лет изданий (на глубину двух десятков лет), в который были включены и список использованной литературы.

Тестирование состава дегустационной комиссии

Сначала следует поговорить о способностях организации процесса сенсорного тестирования и показать, что самое главное – это научный подход. Для проведения тестов с конечными потребителями обычно используют услуги специализированных агентств, которые знают, как сделать это максимально независимо, поскольку каждое тестирование – это структурированный и

управляемый процесс [9]. Сенсорная команда предприятия включает представителей из самых разных областей по разработке продуктов, качеству и маркетингу. И глубокое убеждение в том, что правильно выстроенная система сенсорной оценки позволяет максимально эффективно решать задачи любого уровня сложности при оценке продуктов, относящихся ко всем молочным категориям [10].

Существуют два основных вида тестирования продуктов – потребительское и сенсорное [11]. У каждого производителя есть собственный набор тестов, который используется им для решения текущих задач.

Потребительские тесты субъективны и помогают понять насколько в целом выпущенный продукт удовлетворил ожидания конечных потребителей. Обычно используется балльная шкала в системе от «очень нравится» до «очень не нравится» [3]. Задав дополнительные вопросы, следует узнать, насколько потребители удовлетворены сладостью, густотой, кислым вкусом, количеством и размером кусочков и прочими важными продуктовыми характеристиками, которые понятны и важны для конечного потребителя. Ответить на эти вопросы могут только те, кто покупает этот продукт [8]. Сами производители едва ли могут быть объективными, поскольку для них продукт привычен. Поэтому рекомендуется давать потребителю оценку продуктам внутри команды, которая производит продукты.

Органолептические тесты – это объективные тесты, позволяющие качественно и количественно измерять важные характеристики продукта, что дает возможность в дальнейшем управлять ими с технологической или логистической точки зрения. И здесь можно решать много важных задач, например, измерить характеристики продуктов при их разработке, оценить вариабельность производства и выявить основные точки контроля для их снижения, структурировать каждодневный мониторинг качества выпускаемой продукции и оценку продуктов в течении срока годности [6].

Одним из главных критериев успеха любого дела является наличие лидера, т.е. человека, который отвечает за постановку задачи, сбор и обработку данных, представление результатов, выбор участников тестирования, а также согласованность в проведении тестирования. В общем, это дирижер процесса, от него зависят качество выполненной работы и возможность решать задачи разного уровня сложности [7].

Для начала нужно определить цель тестирования, т.е. зачем вы тестируете продукты, что дает возможность увидеть конечность задачи и выстроить пути ее решения, которая должна быть однозначной и понятной, как для лидера, так и участников тестирования [3]. Перед началом тестирования следует уяснить всем участникам цель теста, всем ли она понятна и все ли согласны с ее формулировкой [2]. Цели теста могут быть разнообразными, но одно у них должно быть общим – они должны быть измеримы и понятны всем участникам. Например, для мониторинга продуктов в течение срока годности цель может звучать так: определить, в каких образцах произошли наибольшие изменения по заданным критическим параметрам [9].

Выбор критериев оценки и шкалы измерения. Критерии позволяют сфокусироваться на оценке самых важных продуктовых характеристик, измерить степень их выраженности и определить уровень приемлемости этой комбинации характеристик [10]. Таким образом, следует разработать одну большую задачу, которую делят на несколько маленьких. Рассмотрим задачу выявления продуктов с наибольшими измерениями по заданным параметрам. Например, для йогуртов с наполнителями, выбранными критериями могут быть наличие сыворотки, кислый вкус, интенсивность фруктового вкуса, наличие посторонних и неприятных привкусов [11].

В практике определения уровня приемлемости комбинации критериев используется показатель в виде «Соответствие цели», специфичность и полезность которого в том, что он учитывает комбинацию всех критериев и договоренность внутри команды дегустаторов, что переводит обсуждение оценок в плоскость объективных и измеряемых характеристик [3].

Выбор характеристик описания продукта. Важно, чтобы список выбранных характеристик помогал решать поставленную задачу, поэтому рекомендуется использовать от 4 до 7 продуктовых характеристик плюс критерий «Сотворение цели». В этой части при необходимости нужно дать определение дескриптора, понятного для всей группы дегустаторов, а также описание протокола оценки дескрипторов, который помогает сделать процесс измерения управляемым и воспроизводимым для каждого дегустатора. В качестве примера приводится список дескрипторов, который по блокам описывает характеристики йогурта с наполнителем:

- внешний вид – цвет, густота, количество сгустков, размер сгустков, количество и размер кусочков, фруктов;
- консистенция – гладкость, мучнистость, взбитость, густота во рту, обволакивание полости рта, количество кусочков и их размер во рту;
- вкус – сладкий, кислый, горький, вяжущий и соленый;
- аромат – молочный, сливочный, фруктовый, цитрусовый, кислый сывороточный, твердый сыр, карамельный и прогорклый жир [3].

Обучение дегустаторов. Существующее мнение о субъективности и невозпроизводимости органолептических оценок вызвано главным образом тем, что не учитываются индивидуальные особенности людей, не ведется их специальная подготовка и обучение приемам сенсорного анализа, не выполняются основные правила и условия научно обоснованного органолептического метода оценки пищевых продуктов [9].

Особое внимание уделяется отбору и обучению дегустаторов и контролировать развитие их способности к проведению сенсорного анализа. Таким образом, обучение органолептическому анализу включает:

- отбор дегустаторов на основании базовой интенсивности ощущений и способности описывать эти ощущения объективно, без учета личных пристрастий;
- развитие сенсорных способностей путем освоения методик тестирования, улучшения способности идентифицировать органолептические

характеристики в сложных пищевых системах, а также улучшения чувствительности и сенсорной памяти, чтобы проводить точный и воспроизводимый сенсорный анализ продуктов;

– контроль за действиями дегустаторов и стабильностью их работы путем периодического тестирования сенсорных способностей [2].

Для включения в группу экспертов-дегустаторов кандидат должен продемонстрировать следующие способности:

– правильно воспринимать запахи – для стабильного определения и описания запахов порчи и других дефектов продуктов;

– правильно воспринимать базовые вкусы – для стабильного определения и описания видов вкуса, характерных для порчи и других дефектов продуктов;

– нормальную цветоразличительную способность;

– должным образом описывать сенсорные ощущения;

– освоить терминологию новых или незнакомых ощущений в виде запахов, вкусов, внешних признаков и текстуры;

– определять раздражители и сопоставлять с причинами, их вызывающими [3].

Сенсорный анализ как наука. Органолептический анализ является научным методом, который позволяет изучить, оценить и проанализировать характеристики продукта при помощи органов чувств, т. е. высоко специфических рецепторов, обеспечивающих человеку получение информации об окружающей среде [1]. Дегустатор дает комплексную оценку качества продуктов питания, используя зрение, обоняние, слух, тактильные и вкусовые ощущения [3]. При этом сенсорный анализ включает широкий спектр исследовательских областей и мощных инструментов практического применения [7].

В основе органолептического анализа лежат два понятия, связанные с физиологией человека:

- восприятие – непосредственное отражение свойств продукта в осознании, способность воспринимать, различать и улавливать информацию с помощью органов чувств;

- чувствительность – способность органов чувств воспринимать и дифференцировать качество и количественно один или несколько стимулов [4].

Пороги сенсорного восприятия не являются постоянными, поскольку на них влияют отсутствие внимания, перепады настроения, изменение биоритмов, чувство голода и сытости и т.п. Для установления пороговых значений используют критерий «порог оценщика» – это концентрация стимула, при котором вызванное им ощущение обнаруживается в 50 % случаев [6]. Различают порог обнаружения, которое можно определить органами чувств, а также порог распознавания и дифференциальный порог [4].

К физиологическим факторам относят общее физическое состояние здоровья. Плохое самочувствие, простуда, инфекции, эмоциональный стресс, тяжелое напряжение от работы могут влиять на оценку дегустатора [5]. На результаты дегустаций могут также оказывать влияние некоторые привычки и приемы. Например, за час до дегустации не следует курить и пить кофе, а после обильного приема пищи – должно пройти не менее 2 часов.

Среди прочих физиологических факторов следует также отметить:

- сенсорную адаптацию в результате длительного воздействия раздражителя;

- усиление и подавление чувствительности в результате комбинированного воздействия стимулов;

- физиологическую усталость.

Знание и понимание факторов, влияющих на сенсорную чувствительность дегустаторов, позволяет учитывать их при работе дегустационных комиссий и успешно повышать эффективность работы. Для результативности дегустационных комиссий огромное значение имеет обучение и тренинг владения методами органолептического анализа и умение правильного выбора в зависимости от

целей дегустаций, а также применение статистических методов анализа для обработки массовых данных, получаемых в ходе дегустаций.

Сенсорный анализ является важным инструментом, при разработке новых, а также улучшения вкусовых качеств серийно выпускаемых продуктов [3]. Использование органолептических методов открывает производителям пищевой продукции большие возможности на пути повышения собственной конкурентоспособности, которая играет большую роль в сохранении здорового рациона питания населения страны [9].

С новыми подходами и решениями сенсорной анализ в руках методически правильно сформированной дегустационной комиссии будет иметь решающее значение для достижения высоких результатов в конкурентной борьбе за потребителя.

Заключение. Таким образом, результаты органолептических испытаний в большей степени переменны по сравнению с физико-химическими, так как в этом виде измерений ключевым элементом является субъективное мнение дегустаторов, которые физиологически отличаются друг от друга, имеют собственные уровни сенсорной чувствительности, а также механизмы восприятия и интерпретацию стимула. Образцы продукции одного и того же вида могут отличаться друг от друга. Для выявления отличий и определения возможностей применения данного продукта в производстве используются различные статистические методы, дающие возможность обеспечить достоверность и воспроизводимость органолептических испытаний.

Органолептические испытания играют важнейшую роль в методологии клиентоориентированности проектирования молочных продуктов, которые используются на различных этапах этого процесса, например, при потребительской оценке элементов концепции, разработанного прототипа. Велика их роль при серийном освоении нового продукта, поскольку сенсорные методы являются составным элементом программы обеспечения качества молочной продукции.

Использованные источники

1. Шеперд Г. Нейрогастрономия. Почему мозг создает вкус еды и как этим управлять / Перевод с английского К.А. Алиевой. – М.: Эксмо. – 2021. – 320 с.
2. Новокшанова А.Л. Вкус молока // Переработка молока. - 2020. - №9. – С.18-20.
3. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник. – М.: Колос. – 2004. – 358 с.
4. Кузнецова Т.Г., Козырев И.А., Иванова М.В. Оперативные методы сенсорного анализа пищевой продукции // Мясная индустрия. – 2023. – №8. – С.28-32.
5. Delwiche J. Are there "basic" tastes? // Trends in Food Science & Technology. – 1996. – № 7. – P. 411-415.
6. Дерндорфер Е. Сенсорика. Как люди воспринимают продукты питания / Перевод с немецкого. – Харьков: Издательство «Гуманитарный центр». – 2019. – 256 с.
7. Ким И.Н., Масловский С.А. Методологические подходы к проведению современной органолептической оценки говядины и продуктов из нее в отечественной и зарубежной практике // ВИНТИ. Серия «Экономика природопользования». – 2025. – Вып. 3. – С.62-80.
8. Кантере В.М., Матисон В.А., Фоменко М.А. Сенсорный анализ продуктов питания. – М.: РАСХН. – 2003. – 400 с.
9. Баша Т. Органолептическое тестирование молочной продукции // Молочная промышленность. - 2018. – №1. – С.49-51.
10. Киласт Д., Субраманиам П. Стабильность и срок годности: мясо и рыбопродукты / Перевод с английского Ю.Г.Базарновой. – СПб.: ИД «Профессия». - 2012. – 420 с.
11. Rodgers S., Busch I., Peter H., Christ-Hazelhof E. Building a tree of knowledge: analysis of bitter molecules // Chemical senses. - 2005. - V. 30. - № 7. - P. 547-557.

To assessing the organoleptic characteristics of milk and dairy products methodological approaches

Kim I.N., PhD, Leading Researcher at the Department of Scientific and
Information Support for Innovative Development in the Agro-Industrial Complex
(Rosinformagrotech), Moscow Region, Russia

Abstract. *Currently, organoleptic control of the quality of raw materials, semi-finished products, and finished food products is an essential component of the food production process. When properly organized, sensory evaluation is as reliable and reproducible as physical and chemical methods, and in some cases, it is the only possible method, as similar results, such as consumer perception of the organoleptic characteristics of a product, cannot be reproduced using other methods. This article describes the requirements for selecting, testing, and training the selected tasters who make up the core of the dairy enterprise's tasting committee.*

Keywords: *sensory evaluation methods, organoleptic tests, food products, sensorometry, ISO and FAO standards, Codex Alimentarius.*

Методологические подходы к органолептическому анализу пищевых продуктов

Масловский С.А., канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотр.,

e-mail: Smaslowskij@rambler.ru,

Кузьмина Т.Н., ст. науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В работе представлен анализ методологических подходов к проведению органолептического анализа пищевых продуктов. Рассмотрены различия между сенсорным и органолептическим методами, особенности дегустационного анализа как основного инструмента органолептического метода исследования. Представлены международные стандарты, регламентирующие порядок проведения органолептических исследований и гармонизированные с ними стандарты, действующие на территории Российской Федерации, отмечены методики, разработанные для отдельных групп пищевых продуктов. По результатам работы сделан вывод о том, что на современном научно-методическом уровне органолептический метод обладает достаточным уровнем объективности и достоверности и может быть использован для исследования свойств пищевых продуктов.*

***Ключевые слова:** сенсорный метод, органолептический метод, дегустация, стандарт, объективность, достоверность.*

Органолептический (сенсорный) метод исследования пищевых продуктов играет важную роль в оценке их качества и потребительской привлекательности. Он основывается на определении таких показателей, как внешний вид, вкус, запах, цвет, наличие инородных включений и т.п. через их восприятие рецепторами человека. На практике понятия органолептический и сенсорный

анализ зачастую используют как синонимы [1], однако в ГОСТ Р ISO 5492-2005 «Органолептический анализ. Словарь» [2] трактовка этих понятий различается. Под сенсорным анализом подразумевается анализ с помощью органов чувств (высоко специфических рецептурных органов), обеспечивающих организму получение информации с помощью зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания, вестибулярной рецепции и интерореции. Органолептический анализ – сенсорный анализ продуктов, вкусовых и ароматических веществ с помощью органов обоняния, вкуса, зрения и осязания. Таким образом, органолептический анализ не может выступать в качестве синонима сенсорного, так как имеет ограничения по объектам исследования и числу задействованных в нем органов чувств.

Применительно к пищевым продуктам корректнее использовать понятие органолептического анализа, поскольку именно он предусматривает участие органов чувств, позволяющих получить о них полное и объективное представление. Данное понятие закреплено в нормативной документации, действующей на территории Российской Федерации.

Основным инструментом органолептического метода исследования пищевых продуктов является дегустация (от лат. *gustus* – вкус), т.е. «оценка вкусом». В широком понимании дегустацию следует рассматривать не только как восприятие свойств продукции вкусовыми рецепторами ротовой полости, но и другими органами чувств – зрением, обонянием, слухом, осязанием (тактильные и термические ощущения). При этом предполагаются высокие требования к фиксации ощущений, основанные на профессиональной подготовке дегустатора, от которого требуется не только умение оценить качественные характеристики продукта и определить их соответствие нормам, но и выделить нюансы, выходящие за рамки норм, которые снижают его потребительские свойства [3].

На основе обобщения данных [4, 5] были определены основные достоинства и недостатки дегустационного метода исследований, которые определяют возможные границы его применения.

К достоинствам метода относятся следующие:

1. Доступность, быстрота, дешевизна;
2. Невысокая трудоемкость;
3. Достаточная точность (при условии высокой квалификации дегустаторов и экспертов);
4. Бо́льшая приближенность к потребительской оценке по сравнению с инструментальными методами;
5. Возможность определения качественные характеристики продукта, определяющих его привлекательность для потребителя;
6. Быстрота (по сравнению с инструментальным методом) оценки состояния сырья и выявления нарушений производственного процесса.
7. Высокая точность при выявлении фальсификации продукта.

К недостаткам метода следует отнести следующие:

1. Высокие требования к уровню подготовки экспертов-дегустаторов;
2. Субъективизм и отсутствие возможности цифровой оценки результатов;
3. Невозможность получения полной картины о потребительских свойствах продукта.

К основному недостатку дегустационного метода следует отнести его субъективность – зависимость от квалификации дегустатора, влияние их личного мнения, а также влияние на результаты оценки факторов внешней среды. Однако, в последние годы, благодаря новым разработкам в области психофизики и физиологии, знаниям биохимических процессов, происходящих в организме человека, регламентации правил проведения органолептических исследований, статистической обработки и интерпретации данных стала возможным минимизация субъективного фактора при проведении подобных исследований, что позволило Международной организации по стандартизации (ISO) разработать серию стандартов (раздел 67.240), регламентирующих методы проведения сенсорного анализа, отбор и подготовку испытателей (дегустаторов) и экспертов (табл. 1).

Таблица 1

**Международные стандарты, действующие в области органолептического
(сенсорного) анализа [6, 7]**

№ п/п	Международный стандарт	Гармонизированный с ним стандарт, действующий на территории РФ
1	ISO 4120:2004 Sensory analysis - Methodology - Triangle test"	ГОСТ Р 53159-2008 (ИСО 4120:2004) Органолептический анализ. Методология. Метод треугольника
2	ISO 4121:2003 Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales	ГОСТ ISO 4121-2016 Органолептический анализ. Руководство по применению количественных шкал оценки реакций
3	ISO 5492:2008 Sensory analysis – Vocabulary	ГОСТ ISO 5492-2014 Органолептический анализ. Словарь
4	ISO 5495:2005 Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test	ГОСТ Р 53161 53161-2008 (ИСО 5495:2005) Органолептический анализ. Методология. Метод парного сравнения
5	ISO 5496:2006 Sensory analysis – Methodology - Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours	ГОСТ ISO 5496-2014 Органолептический анализ. Методология. Обучение испытателей обнаружению и распознаванию знаков
6	ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance	ГОСТ ISO 6658-2016 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство
7	ISO 10399:2004 Sensory analysis – Methodology – Duo-trio test	ГОСТ ISO 10399–2015 Органолептический анализ. Методология. Испытание «дуо–трио
8	ISO 8586:2012 Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors	ГОСТ ISO 8586-2015 Органолептический анализ. Общие руководящие указания по отбору, обучению и контролю за работой отобранных испытателей и экспертов испытателей
9	ISO 8587:2006, Sensory analysis – Methodology – Ranking	ГОСТ ISO 8587-2015 Органолептический анализ. Методология. Ранжирование
10	ISO 8588:1987 Sensory analysis – Methodology – «А» – «not А» tests	ГОСТ ISO 8588- 2011 Органолептическим анализ. Методология. Испытания «А» — «не А»
11	ISO 8589:2007 Sensory analysis – General guidance forthe design of test rooms	ГОСТ ISO 8589-2014 Органолептический анализ. Общее руководство по проектированию лабораторных помещений
12	ISO 11035:1994 Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach	–
13	ISO 11036:1994 Sensory analysis – Methodology – Texture profile	ГОСТ ISO 11036–2017 Органолептический анализ.

		Методология. Характеристика структуры
14	ISO 11037:2011 Sensory analysis - Guidelines for sensory assessment of the colour of products	ГОСТ ISO 11037-2013 Органолептический анализ. Руководство по оценке цвета пищевых продуктов
15	ISO 11056:12021 Sensory analysis – Methodology – Magnitude estimation method	–
16	ISO 13299:2003 Sensory analysis – Methodology – General guidance for establishing a sensory profile ISO 6564:1985 Sensory analysis – Methodology – Flavour profile methods (<i>Отменен. Действует только для применения гармонизированного межгосударственного стандарта</i>)	ГОСТ ISO 13299-2015 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля

Говоря о методологии научных исследований, следует отметить методики, не оформленные в виде нормативных документов, а разработанные и апробированные для проведения научных исследований с отдельными группами продуктов. В качестве примера можно привести методику дегустации свежих плодов и овощей и продуктов их переработки, описанную в [8], и ее модификации для отдельных групп плодоовощных продуктов [9, 10].

По результатам проведенной аналитической работы можно сделать заключение о том, что стандартизация и унификация методов органолептического анализа пищевых продуктов позволят обеспечить получение объективных и воспроизводимых данных, которые могут быть использованы как достоверный экспериментальный материал при их исследовании.

Использованные источники

1. Гутникова О.Н. Дегустация продукции как инструментальный органолептический анализ в системе управления качеством торговых услуг / О. Н. Гутникова, Л. Е. Павлуненко // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2021. – № 6 (64). – С. 68-78. – EDN NPDBAR.

2. ГОСТ ISO 5492-2005. Межгосударственный стандарт. Органолептический анализ. Словарь. [Электронный ресурс]. - URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293851/4293851790.pdf> (дата обращения 16.04.2026 г.).

3. Чуровский С.Р. Дегустация как метод продвижения продовольственных товаров // Маркетинг в России и за рубежом. – 2002. № 2 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dis.ru/library/528/22075/> (дата обращения 16.04.2026 г.).

4. Хуршудян С.А. Роль органолептического анализа в идентификации пищевых продуктов. / С.А. Хуршудян, Е.А. Смирнова // Пищевая промышленность. 2008. №12. С. 38-39.

5. Березина В.В. Роль стандартизации органолептического анализа в повышении качества товаров / В.В. Березина // Базис, №. 2(10), 2021, С. 11-17. doi:10.51962/2587-8042_2021_10_11.

6. Тетерева Л.И. Роль органолептического анализа при контроле качества молочных продуктов / Л.И. Тетерева, Н.Н. Ожгихина // Переработка молока. – 2010. – № 5(127). – С. 14-15. – EDN VIFPJL.

7. Беркетова Л.В. Стандарты, используемые в области проведения органолептических испытаний / Л.В. Беркетова, О.И. Пономарева, Е.П. Елякина // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 8(21). – С. 181-187. – DOI 10.5281/zenodo.842920. – EDN ZDAVYV.

8. Широков Е.П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей. / Е.П. Широков. // М.: Агропромиздат, 1985. 192 с.

9. Осмоловский П.Д. Разработка метода органолептической оценки плодовоовощных продуктов, консервированных сахаром / П.Д. Осмоловский, Н.Н. Воробьева, Н.А. Пискунова и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9-3. – С. 422-425. – EDN WLUZND.

10. Замятина М.Е. Метод органолептического анализа соковой продукции / М.Е. Замятина, С.А. Масловский, Н.А. Пискунова // Современная теория и практика науки и образования: Мат. Международн. заочной науч.-практич. конф. Липецк: ООО "РаДуши", 2014. – С. 109-110. – EDN ZXELCT.

Methodological Approaches to the Organoleptic Analysis of Food Products

Maslovsky S.A., Ph.D., Associate Professor, Leading Researcher,

Kuzmina T.N., Senior Researcher

(FSBSI Rosinformagrotech), Pravdinsky district, Moscow Region, Russia

Abstract. *This paper presents an analysis of methodological approaches to the organoleptic analysis of food products. The differences between sensory and organoleptic methods are discussed, as well as the specifics of tasting analysis as the primary tool in organoleptic research. International standards governing organoleptic research and harmonized standards in force in the Russian Federation are presented, and methods developed for specific food groups are highlighted. The study concluded that, at the current scientific and methodological level, the organoleptic method possesses a sufficient level of objectivity and reliability and can be used to study the properties of food products.*

Keywords: *sensory method, organoleptic method, tasting, standard, objectivity, reliability.*

Перспективные направления биоэкономики молочного скотоводства

Щеголихина Т.А., ст. науч. сотрудник,

e-mail: shegolihina@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т Правдинский Московской области, Россия

Аннотация. *В статье рассматривается потенциал биоэкономических инноваций в молочном скотоводстве крупного рогатого скота для создания замкнутого цикла производства, направленного на оптимизацию кормовой базы через внедрение устойчивых и ресурсоэффективных кормовых систем, утилизацию метана, переработку отходов КРС (навоз, сточные воды) в биоудобрения, биопластики или другие продукты с добавленной стоимостью, обеспечивающие переход к безотходному производству.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, биоэкономика, замкнутый цикл, животноводство, крупный рогатый скот.*

Биоэкономика (bioeconomy) представляет собой модель экономики, основанную на научных достижениях в области возобновляемых биологических ресурсов для производства продуктов питания, кормов, энергии и промышленных товаров. Изменение климата, растущий спрос на продовольствие, истощаемость ресурсов, проблема утилизации навоза требует перехода от линейной к циркулярной (биоэкономической) модели в АПК. Биоэкономика в животноводстве основана на принципах эффективного использования ресурсов, минимизации отходов, переработке побочных продуктов животноводства с целью возврата питательных веществ в почву и производства возобновляемой энергии. Крупный рогатый скот (КРС) является одним из основных поставщиков животноводческой продукции, и одновременно значительным фактором экологического воздействия. Биоэкономика в

молочном скотоводстве КРС представляет собой комплексную систему, объединяющую биологические, технологические и экономические подходы для устойчивого развития отрасли. Анализ научной литературы позволяет выделить несколько ключевых направлений, каждое из которых вносит вклад в повышение эффективности, снижение экологической нагрузки и рост доходности молочных хозяйств. Одним из них является разработка сбалансированных рационов, направленных на снижение энтерального метана, как одного из главных парниковых газов, выбрасываемых животноводством. Ведутся исследования по модуляции микробиома рубца у жвачных животных, включающие направленное воздействие на микробное сообщество, обитающее в рубце, с целью оптимизации пищеварения и снижения выбросов метана. Снижению углеродного следа молочного животноводства способствует создание и использование пробиотических препаратов, нормализующих микрофлору ЖКТ животных и улучшающих усвояемость кормов, включение в рационы кормовых добавок и заменителей традиционных концентрированных кормов, полученных из побочных продуктов пищевой и перерабатывающей промышленности. Активно ведется поиск альтернативных источников кормового протеина (насекомые, микробный белок, водоросли) [1]. Добавление в питание сельскохозяйственных животных белка из личинок черной львинки (*Hermetia illucens*) выделяется как одно из наиболее перспективных решений для создания замкнутой модели. Личинки чёрной львинки способны эффективно перерабатывать навоз крупного рогатого скота и другие органические отходы, продуцируя богатый протеином кормовой белок, который может быть использован для частичной замены соевого шрота и рыбной муки в рационах продуктивных животных. Они способны утилизировать более 50% органического субстрата, превращая его в ценное органическое удобрение (зоокомпост), обогащённое доступными формами азота, фосфора и калия. Личинки обладают высокой скоростью конверсии органических субстратов (40-77%), а получаемая биомасса содержит 36-48% сырого протеина и 20-45% жира. Скорость конверсии зависит от типа субстрата,

его состава и условий выращивания (температура, влажность, наличие питательных веществ) [2]. Научные исследования фокусируются не только на источниках кормов, но и на эффективности их усвоения животным. Наследственность значительно влияет на интенсивность выделения метана у крупного рогатого скота, что обуславливает разработку программ генетического отбора, направленных на выведение пород или линий коров с пониженной эмиссией метана.

Побочные продукты животноводства (ППЖ) содержат значительное количество ценных веществ и в рамках биоэкономической концепции они рассматриваются как ценные ресурсы, которые могут быть повторно использованы в производственной цепи. Наиболее традиционно переработка навоза осуществляется с применением технологий длительного выдерживания и пассивного компостирования. Однако это сопряжено с рисками экологической безопасности. Также необходимо учитывать, что пространственное распределение животноводства и растениеводства часто не совпадает, и требуется логистическая инфраструктура для перемещения избыточного навоза из регионов с высокой концентрацией животноводства в зоны с дефицитом органических удобрений. Перспективными способами переработки навоза являются ускоренное микробиологическое компостирование и вермикомпостирование, позволяющие получать высококачественные органические удобрения, богатые азотом, фосфором и калием. Такая переработка обеспечивает получение более стабильного и гомогенного продукта с лучшими физико-химическими свойствами за меньшее время. Вермикомпост содержит биологически активные вещества, включая регуляторы роста растений.

Метан, образующийся при разложении навоза в аэробных условиях (навозохранилища, лагуны), является мощным парниковым газом с потенциалом глобального потепления в 27–30 раз выше, чем у CO_2 [3]. Проводятся исследования по снижению эмиссии парниковых газов в процессе компостирования навоза за счет добавления различных наполнителей [4].

Добавление биоугля позволяет значительно сократить эмиссию парниковых газов: аммиак (NH_3) на 48%, метан (CH_4) – 51%, закись азота (N_2O) – на 43%. Микроскопические поры биоугля улучшают аэрацию, удерживают питательные вещества и создают благоприятную среду для полезных микробов, ускоряя процесс компостирования и превращая отходы в богатое питательными веществами органическое удобрение. Компост с добавлением биоугля улучшает индекс всхожести более чем на 25% [5].

Технология анаэробного сбраживания в биогазовых установках позволяет преобразовывать метан в биогаз (возобновляемый источник энергии), получая тепловую и электрическую энергию, а также высокоэффективное органическое удобрение. Выход биогаза зависит как от состава исходного сырья и содержания в нем органических веществ, так и от технологии переработки. Из 1 тонны навоза КРС можно получить 30-50 м³ биогаза с содержанием метана до 60% [6].

Помимо классического анаэробного сбраживания, существуют термохимические методы утилизации навоза: пиролиз, газификация и гидротермальная карбонизация. В процессе пиролиза биомасса термически разлагается на газообразную (пиролизный газ), жидкую (пиролизную жидкость) и твердую (биоуголь или карбонизированный) фракции в условиях низкого содержания кислорода или в отсутствие кислорода в диапазоне температур 350-700 °C в относительно короткие сроки. Пиролизированный навоз представляет собой материал, отличающийся от биочара растительного происхождения. Он обладает более высокой щелочностью и повышенным содержанием фосфора, а доля золы в нем может достигать более 50%. При гидротермальной карбонизации переработанная биомасса может иметь более низкое общее содержание твердых веществ по сравнению с пиролизом, поскольку в качестве реакционной среды используется вода. Конечные продукты представляют собой газообразную, жидкую и углеродсодержащую твердую фракцию (гидрочар), характеристики и распределение которой зависят от условий обработки (температуры и давления) [7].

Инновационным направлением в рамках циркулярной биоэкономики является производство биоразлагаемых полимеров (полигидроксиалканоатов, PHA), с использованием сточных вод молочных производств, остаточное сырье после анаэробного сбраживания в биогазовых установках. Как основа для роста бактерий, синтезирующих биополимеры, используются промежуточные продукты, в частности, SCFA, такие как уксусная, масляная, пропионовая кислоты. Интеграция фаз биогазовой ферментации с выделением полимеров позволяет не только получить энергию, но и перейти к следующему технологическому уровню – биоэкономике полного цикла, где отход становится не мусором, а сырьём для высокомаржинальной продукции [8].

Важным аспектом биоэкономики является создание условий для инновационного развития отрасли. По данным исследования [9] доля организаций, внедряющих технологические инновации в животноводстве не превышала 20%. Для внедрения инноваций в молочном скотоводстве необходимо создание региональных информационно-консультационных служб, проведение технического аудита, комплексная модернизация технологических процессов, обеспечение технологической безопасности, формирование благоприятного инвестиционного климата и развитие системы переподготовки кадров.

Выводы. Биоэкономический подход в молочном скотоводстве представляет собой междисциплинарную область, ориентированную на формирование циклических производственных моделей. Многоаспектная научно-практическая концепция биоэкономики основана на эффективном использовании ресурсов, оптимизации кормовых систем, снижении воздействия на окружающую среду, сокращении образования отходов и их последующей конверсии в продукты с высокой добавленной стоимостью.

Использованные источники

1. Больше протеинов – хороших и разных // Комбикорма. 2023. №10. с. 18-24.

2. Ушакова Н.А., Бастраков А.И., Карагодин В.П., Павлов Д.С. Особенности биоконверсии органических отходов личинками мухи *Hermetia illucens* // Успехи современной биологии. – 2018. – Т. 138, № 2. – С. 172-182.

3. Потенциал глобального потепления [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Потенциал_глобального_потепления (дата обращения 07.05.2026г.)

4. Брюханов А.Ю., Романовская А.А., Шалавина Е.В., Васильев Э.В., Вертянкина В.Ю. Влияние технологий переработки навоза и помета на эмиссии парниковых газов // Инженерные технологии и системы. 2024. Т. 34, № 4. С. 563–583.

5. Биоуголь ускоряет компостирование и снижает выбросы парниковых газов [Электронный ресурс]. – URL: <https://biologium.ru/news/biougol-uskoryaet-kompostirovanie-snizhayavvybrosy-parnikovyyh-gazov?ysclid=mp6hf5xk72284352473> (дата обращения 14.05.2026г.).

6. Таблица субстратов биогаз: навоз, силос, выход метана м³/т сухого вещества [Электронный ресурс]. – URL: <https://inner.su/articles/tablitza-substratov-biogaz-navoz-silos-vykhod-metana-m-t-sukhogo-veshchestva/?ysclid=mp3ouuptg9878456891> (дата обращения 07.05.2026г.).

7. Luostarinen, S., Tampio, E., Laakso, J., Sarvi, M., Ylivainio, K., Riiko, K., Kuka, K., Bloem, E. And Sindhöj, E. 2020. Переработка навоза как путь к более эффективному повторному использованию питательных веществ: отчет платформы SuMaNu. Исследования природных ресурсов и биоэкономики 62/2020. Институт природных ресурсов Финляндии, Хельсинки. 76 с.

8. Как получить биопластик из навоза? Новые тренды в переработке органики [Электронный ресурс]. – URL: <https://dzen.ru/a/aFFwz2oDAW8URHlw?ysclid=mp6nsjb9n0892366408> (дата обращения 15.05.2026 г.).

9. Gavrilova, O. Yu. Innovative and investment activity as the basis for the formation of production potential and sustainable development of dairy cattle breeding / O. Yu. Gavrilova, M. A. Fedorova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science :

III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 22025.

Promising areas of bioeconomics of dairy cattle breeding

Shchegolikhina T.A., Senior Research Fellow

(FSBSI «Rosinformagrotech»), Pravdinskiy, Russia

Annotation. *The article examines the potential of bioeconomic innovations in cattle dairy farming to create a closed production cycle aimed at optimizing the feed base through the introduction of sustainable and resource-efficient feed systems, methane utilization and conversion into energy (biogas), processing of cattle waste (manure, wastewater) into biofertilizers, bioplastics or other value-added products. ensuring the transition to waste-free production.*

Key word: *agriculture, bioeconomics, closed cycle, animal husbandry, cattle.*

Применение метода ПЦР для идентификации генетических маркеров в животноводстве

Дружинин Р.А., канд. техн. наук, доцент, доцент каф. механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности,
e-mail: roman.druzhinin@mail.ru

Шабунина А.В., студентка агроинженерного факультета,
e-mail: alinalina093@gmail.com

(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ), г. Воронеж, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены основные направления биотехнологии от первых определений в 1919 году К. Эреки, прорыва в 1953 году, когда Дж. Уотсон и Ф. Крик открыли структуры ДНК, заложив тем самым основу генетических исследований, и до современности. Особое внимание в работе уделено методу полимеразной цепной реакции (ПЦР). Его разработал К. Мюллис в 1983 году, немногим после открытия Taq-полимеразы. В методе ПЦР, помимо ДНК полимеразы, используются праймеры и амплификатор. К преимуществам данного метода относятся высокая скорость, чувствительность и точность. Применяют метод ПЦР в медицине, сельском хозяйстве и биологии. Практически применяют ПЦР в выявлении полезных и плохих маркеров у животных, наиболее распространенные мутации, требование генетических паспортов у племенных быков и контроль стрессочувствительности. В заключение отмечены современные перспективные направления биотехнологий, а также как биотехнологии с течением времени изменяют сельское хозяйство и медицину.

Ключевые слова: ДНК, генетические маркеры, гены, маркеры продуктивности, мутации, каппа-казеин (CSN3), CRISPR/Cas9, животноводство, КРС, свиньи.

Начало биотехнологии было положено в 1919 году Карлом Эреки: он описал переработку сельскохозяйственного сырья с помощью биологических организмов. Но наиболее важный этап развития биотехнологии был начат в 1953 году учеными Джеймсом Уотсоном и Френсисом Криком, которые открыли двухцепочные спирали ДНК, за что в 1962 году получили Нобелевскую премию [1, 2].

В нынешнее время биотехнология имеет множество направлений. В них входят клеточная инженерия, которая предусматривает создание новых клеток, при чем в одной клетке могут быть сконструированы клетки и животных, и растений; генетическая инженерия, подразумевающая соединение разных пород, видов животных и растений; эмбриогенетика – это трансплантация эмбрионов и экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО), которое зародилось именно в животноводстве, а также биоинформатика, синтетическая биология, биопестициды и биоудобрения [1, 3, 4].

Бытует еще один важный метод, использующийся повсеместно, которому было заложено основание в 1983 году Кэри Мюллісом с соавторами. Они разработали принцип метода полимеразной цепной реакции (ПЦР). Это процесс, происходящий в лабораторных условиях и занимающий в нынешнее время порядка 1-3 часов при совершенном оборудовании. С точностью до 99,9% позволяет установить отцовство, определить наличие различных маркеров, определяющих склонность к наследственным заболеваниям и так далее [1, 2, 4] (рис. 1).

Метод ПЦР возник немногим после открытия термостабильной ДНК полимеразы (Taq-полимераза). Она не разрушается при значительном нагревании и наиболее активна при температуре 70 °C. Суть метода ПЦР состоит в том, что можно за ограниченный промежуток времени вырезать и многократно увеличить (от десятков копий до миллиона копий) отрезок ДНК полимеразы, в котором находится тот или иной ген при помощи специальных ферментов в условиях *in vitro* (вне организма). Проще говоря, ДНК полимеразу используют для того, чтобы «сшивать» новые кусочки ДНК в одну большую цепь [1, 2, 4].

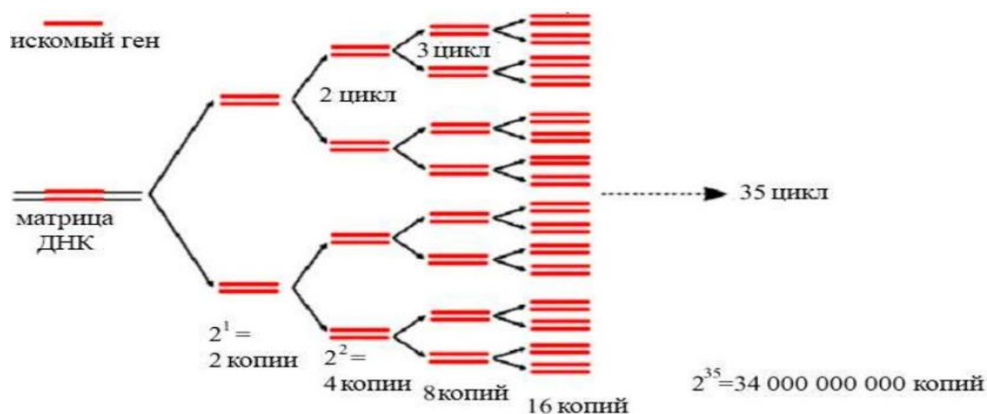


Рис. 1. Схема ПЦР

Для того, чтобы этот процесс прошел успешно используются так называемые затравки или праймеры – это небольшие кусочки ДНК, которые позволяют начинать реакцию репликации, восстановления ДНК с того участка гена, который был вырезан. Причем, праймеров всегда должно быть 2 по количеству цепей ДНК: по прямой и обратной цепи. Полимераза присоединяет к новой цепочке ДНК на исходной матрице новые нуклеотиды (как строитель, «строит» кирпичи ДНК). Так на приборе амплификаторе за 30-40 циклов накапливается в пробирках миллиарды копий ДНК, которые определили праймеры. После этого процесса производят разгонку белков в специальном аппарате под действием электрического тока, что называется электрофорезом. Белки разгоняются и пробегают некоторое расстояние. Далее фиксированный результат просматривают под ультрафиолетовым излучением [1, 2, 4].

Метод ПЦР получил широкое распространение благодаря высокой чувствительности исследования (достаточно образца 10^5 клеток), универсальности, скоротечности (до 1-3 часов), эффективности и широте исследуемого клинического материала). ПЦР применяют в медицине для определения предрасположенности человека к тем или иным заболеваниям, выявление различных мутаций, создание генетических паспортов, выявлении ГМО в продуктах, идентификации личности в судебной медицине, растениеводстве, исследованиях эволюции и так далее [3, 4, 5].

Так как сейчас для появления потомства, в частности, у крупнорогатого скота (КРС) применяют ЭКО, для исключения в будущем наличия родственных

связей тщательно проверяют родословные коровы и быка. Поэтому, на основании закона о племенном животноводстве, сейчас все племенные животные должны иметь генетический паспорт. В него входит группа крови животного, наличие или отсутствие генетических аномалий и маркеры, определяющие высокую продуктивность (маркеры высокого удоя, содержания жира и белка в молоке и т.п.) [3, 6].

На сегодняшний день в нашей стране по исследованиям ВИЖа известны мутации, наиболее часто встречающиеся у крупнорогатого скота России:

- BLAD (дефицит лейкоцитарной адгезии) – это иммунодефицит, обусловленный дефектом одного или нескольких механизмов иммунного ответа. Как правило, животное, унаследовавшее BLAD, погибает в шестимесячном возрасте.

- DUMS (дефицит уридинмонофосфатсинтетазы) – это признак, определяющий гибель эмбрионов, то есть абортирование у коров на ранней стадии развития телят.

- Дефицит фактора XI – нарушение свёртываемости крови. Животное с таким заболеванием страдает продолжительным кровотечением, анемией и нарушением воспроизводства.

- SVM (комплексное уродство позвоночника) – нарушение развития позвоночного столба. Заболевание приводит к мертворожденным телятам [3-7].

В современных исследованиях всё чаще акцент смещается на более комплексные подходы, включая геномную селекцию и анализ полиморфизма множества генов одновременно.

Благодаря методу ПЦР выделяют генетические маркеры, показывающие высокие продуктивные качества: маркеры контроля происхождения, продуктивности, многоплодия, качества мяса, устойчивости к заболеваниям.

К полезным маркерам свиней относятся маркеры плодовитости: ген эстрогенного рецептора ESR, ген р-субъединицы фолликулостимулирующего гормона FSHB, ген рецептора эритропоэтина EPOR и другие. Маркеры мясной продуктивности у свиней: определяющие отложения мышечной или жировой

ткани PRKAG3, влияющие на вес поросы при рождении и на их темпы роста (PIT1, IGF2) и ген ожирения (FTO) [3, 8].

В период отъема поросенка от свиноматки (30-35 дней) начинается диарея у поросят. Есть маркеры, определяющие наличие у животных этого заболевания (Ген ECR F18/FUT1, MUC4), и, следовательно, сразу после рождения можно диагностировать, присутствует этот ген или нет и забраковать тех животных, которые были бы нежелательны. Еще один важный ген RYR1, определяющий стрессочувствительность у свиней, встречается наиболее часто у мясных пород. То есть животные, которые имеют высокий вес и большую скорость роста, страдают стрессочувствительностью. Если свиньи, к примеру, находятся в выгульном содержании и свободно передвигаются в тишине, то громкий хлопок в ладоши может их до смерти напугать. Поэтому этот ген используется, чтобы сразу браковать таких животных, так как экономически это невыгодно [6, 8].

В скотоводстве для КРС основной маркер, определяющий удой и содержание жира и белка в молоке - это каппа-казеин (CSN3). При чем, это тот белок, из которого получают творог и сыр. Животные, имеющие аллель В каппа-казеина, дают больше молока, содержащего больше белка. Следовательно, из такого молока можно сделать больше сыра и творога.

Потребитель в последнее время стремится к тому, чтобы покупать более постное мясо, то есть менее жирное. Как раз есть специальные гены, позволяющие определять меньшее количество сала в туши у свиней. На основании этого были выделены мясные породы свиней, у которых меньше сала в туше, но при этом, как правило, у них выше стрессочувствительность. Так как организм единое целое, невозможно что-то изменить без последствий: стрессочувствительность приводит к последствиям. При различных генах товарный вид разный: либо мясо может быть мягкое, либо темное и жесткое. Поэтому животных со стрессочувствительностью бракуют [3, 6].

Стоит учесть, что в последние годы активно внедряются методы CRISPR/Cas9 для редактирования генома. Этот метод основан на упрощенной версии бактериальной системы противовирусной защиты. Несколько вариантов

CRISPR/Cas9 помогают активировать ген или редактировать сам геном с помощью внешних триггеров: света или малых молекул. Также можно делать мультикомплексное редактирование некоторого количества разных неправильных генов. CRISPR/Cas9 подаёт большие надежды: ученые полагают, что с помощью него можно вылечить наследственные генетические заболевания и рак. Однако применение такой технологии должно быть под внимательным контролем и регулированием для безопасного и этически оправданного использования [3, 5, 8].

Подытожим, биотехнологии разнообразны, и каждая имеет свои достоинства и недостатки. Метод ПЦР удобен, быстр, имеет высокую точность и помогает удовлетворять самые различные запросы. Развитие биотехнологии имеет большие перспективы и продолжается в нынешнее время.

Использованные источники

1. Биотехнология: учебное пособие / составитель Е.Г. Федорчук. – Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2014. – 201 с.
2. Князева О.А. Введение в биотехнологию: учебное пособие / О.А. Князева, Т.А. Седых. – Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2023. – 148 с.
3. Дружинин Р.А. Применение технологии Big data в сельском хозяйстве / Р.А. Дружинин // Сб. : Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2025. – С. 176-180.
4. Шлейкин А.Г. Введение в биотехнологию: Учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. – 92 с.
5. Файзрахманов Д.И. Сельскохозяйственные (зеленые) биотехнологии, как инновационный путь развития АПК / Д.И. Файзрахманов, Г.Д. Крупина // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, Казань, 28-30 мая 2020 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 775-780.
6. Заспа Л.Ф. Биотехнология в животноводстве: методические указания / Л. Ф. Заспа, А. М. Ухтверов. – Самара: СамГАУ, 2019. – 27 с.

7. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве / О.В. Богатова, Г.В. Карпова, М.Б. Ребезов [и др.]. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. – 174 с.

8. Развитие биотехнологии в сельском хозяйстве / А.Л. Зверева, Ю.С. Юдина, А.В. Кондрашова, О.А. Карелина // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2020 года. – Рязань: Рязанский ГАУ им. П.А. Костычева, 2020. – С. 116-121.

Application of the PCR method for identification of genetic markers in animal husbandry

Druzhinin R.A., PhD (Engineering), Associate Professor, Associate Professor,
Department of Livestock Mechanization and Life Safety

Shabunina A.V., Student, Faculty of Agroengineering
(FGBNU Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great),
Voronezh, Russia

Abstract. *This article examines the main trends in biotechnology, from the first definitions by K. Ereki in 1919, to the breakthrough in 1953, when J. Watson and F. Crick discovered the structure of DNA, thus laying the foundation for genetic research, and to the present day. Particular attention is paid to the polymerase chain reaction (PCR). It was developed by K. Mullis in 1983, shortly after the discovery of Taq polymerase. PCR, in addition to DNA polymerase, uses primers and a thermocycler. The advantages of this method include high speed, sensitivity, and accuracy. PCR is used in medicine, agriculture, and biology. PCR is used in practice to identify beneficial and harmful markers in animals, the most common mutations, the requirement for genetic passports in breeding bulls, and stress sensitivity monitoring. In conclusion, the article highlights promising modern areas of biotechnology, as well as how biotechnology is changing agriculture and medicine over time.*

Keywords: *DNA, genetic markers, genes, productivity markers, mutations, kappa-casein (CSN3), CRISPR/Cas9, animal husbandry, cattle, pigs.*

СЕКЦИЯ 2

ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.43:631.1/.4:004.89

**Единая цифровая платформа устойчивого землепользования:
архитектура, методология индексации и институциональная
трансформация агрополитики РФ**

Добрунова А.П., аспирант, e-mail: Lina.dobrunova@mail.ru,

Парфенов М.В., науч. сотр., e-mail: parfenovmv@rosinforagrotech.ru,

Шерстнев А.С., и.о. начальника отдела информационных технологий и
технической поддержки e-mail: Sherstnev@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), пгт Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье обосновывается необходимость создания Единой цифровой платформы устойчивого землепользования в Российской Федерации на основе искусственного интеллекта и геоинформационных систем. Анализируется международный опыт эффективных систем управления земельными ресурсами, выявляются институциональные и технологические барьеры, ограничивающие цифровизацию аграрного сектора России, и предлагается архитектура платформы, решающая проблемы фрагментации данных, исключения малых форм хозяйствования из учёта и декларативного характера господдержки. Показано, что предложенная модель способна снизить цифровое неравенство, повысить прозрачность распределения бюджетных ресурсов и укрепить долгосрочную устойчивость сельских территорий.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, цифровая трансформация, устойчивое землепользование, искусственный интеллект, геоинформационные системы, умная агрополитика.*

Введение. Современная аграрная политика Российской Федерации демонстрирует устойчивые макроэкономические результаты: достигнута высокая самообеспеченность по ключевым продуктам растениеводства и животноводства, сохраняется положительная динамика экспорта сельхозпродукции. Однако параллельно фиксируются системные дисбалансы в структуре землепользования и управлении агропромышленным комплексом. Сельские территории продолжают сталкиваться с депопуляцией, снижением инвестиционной привлекательности и ограниченным доступом к государственным программам поддержки для малых производителей. Одновременно наблюдается технологическая поляризация сектора: крупные агрохолдинги активно внедряют прецизионные технологии и цифровые системы управления, тогда как личные подсобные и крестьянско-фермерские хозяйства, обеспечивающие значительную долю производства овощей, молока и органической продукции, остаются вне контура цифровизации. Данное неравенство снижает адаптационный потенциал агросистемы к климатическим, рыночным и логистическим шокам [1].

Традиционные подходы к управлению земельными ресурсами, основанные на ретроспективной отчётности, фрагментарном мониторинге и реактивных административных мерах, не отвечают требованиям динамичного регулирования. Отсутствие единой системы пространственного учёта полей, слабая межведомственная интеграция данных и декларативный механизм распределения субсидий приводят к неэффективному использованию бюджетных средств, задержкам в принятии управленческих решений и упущенным возможностям для профилактики деградации почв и забрасывания сельхозугодий. В этих условиях цифровые технологии, в частности искусственный интеллект (ИИ) и геоинформационные системы (ГИС), формируют методологическую основу проактивной, ориентированной на данные агрополитики.

Результаты и обсуждения. Устойчивое землепользование в современной науке рассматривается как комплексная система, обеспечивающая сохранение

продуктивности почв и биоразнообразия при поддержании экономической жизнеспособности хозяйств и социальной стабильности сельских сообществ. В условиях климатических изменений и роста конкуренции за ресурсы традиционные методы инвентаризации утрачивают адаптивность, что требует перехода к системам мониторинга в реальном времени и прогностического моделирования. Анализ зарубежного опыта демонстрирует, что эффективные модели цифровой оценки объединяют пространственную идентификацию полей, интеграцию разнородных данных и автоматизированную верификацию экологических обязательств [2]. В Европейском союзе система LPIS обеспечивает геопро пространственную привязку участков и автоматическую проверку соответствия экологическим схемам, в США Cropland Data Layer интегрирована с программами сохранения почв, где алгоритмы машинного обучения верифицируют соблюдение норм на основе спутниковых временных рядов, а в Китае нейросетевые модели прогнозируют риски деградации, напрямую увязывая результаты с распределением субсидий. Общим принципом данных систем является прямая связь объективных показателей землепользования с механизмами государственного регулирования, что исключает субъективизм и повышает прозрачность агрополитики (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительные параметры международных цифровых систем
управления землепользованием

Страна	Ключевая система	Источники данных и роль ИИ	Интеграция с господдержкой
ЕС	LPIS	Sentinel-1/2, кадастр; классификация культур, контроль севооборотов	Автоматическая верификация экологических схем для выплат
США	Cropland Data Layer	Landsat, Sentinel-2, дроны; распознавание культур, моделирование эрозии	Прямые компенсации по климатическим программам

В российской практике внедрение аналогичных подходов сталкивается с системными ограничениями. Ключевым препятствием остаётся фрагментация административных реестров, поскольку данные Росреестра, Минсельхоза, Россельхознадзора и региональных органов власти не интегрированы в единый контур, что делает невозможным сквозной анализ состояния земель. Дополнительно отсутствует стандартизированная система пространственной

идентификации полей, так как границы кадастровых участков часто не соответствуют фактическому землепользованию, а значительная доля личных подсобных и мелких фермерских хозяйств не зарегистрирована в цифровых системах. Низкий уровень цифровой зрелости малых производителей ограничивает взаимодействие с государственными платформами, а сохранение заявительного характера господдержки формирует искажённые стимулы, при которых фермер ориентирован на оформление документов, а не на улучшение устойчивости системы землепользования. Отсутствие прямой связи между результатами мониторинга и размером субсидий снижает экономическую мотивацию к внедрению экологически ответственных практик [3].

В ответ на выявленные барьеры предлагается архитектура Единой цифровой платформы устойчивого землепользования, представляющей федеральную геоинформационную систему с модульной структурой. Ядро платформы формирует Единый реестр полей с уникальными геопространственными идентификаторами, создаваемый на основе интеграции кадастровых данных, спутниковых снимков отечественного и зарубежного производства, а также упрощённых карт, загружаемых пользователями через мобильное приложение с последующей автоматической верификацией искусственным интеллектом. На базе данного реестра рассчитывается Индекс устойчивости землепользования по мультикритериальной модели, включающей экологический блок с учётом динамики вегетационных индексов, уровня эрозии и соблюдения севооборотов, экономический блок, отражающий рентабельность, стабильность урожайности и внедрение прецизионных технологий, и социальный блок, оценивающий сохранение занятости, участие в кооперации и вовлечённость молодых фермеров. Для расчёта применяются алгоритмы машинного обучения, обученные на исторических массивах урожайности и почвенных картах, что позволяет платформе автоматически выявлять риски заброшенности или деградации и генерировать персонализированные агротехнические рекомендации [4].

Ключевой институциональной инновацией платформы становится прямая интеграция с системой государственной поддержки через реализацию принципа беззаявочности. При достижении порогового значения Индекса устойчивости землепользования фермер автоматически получает право на выплаты по программам зелёной агрополитики. Например, подтверждение искусственным интеллектом факта применения покровных культур в течение нескольких вегетационных сезонов инициирует автоматическое начисление компенсации по программе сохранения почвенного плодородия. Данный механизм исключает транзакционные издержки, снижает асимметрию информации между регулятором и получателем субсидий и трансформирует поддержку из декларативного инструмента в объективный стимул устойчивого землепользования.

Таким образом, внедрение предложенной платформы обеспечивает многоуровневые системные эффекты. Для государства она повышает эффективность бюджетного финансирования за счёт автоматизированного распределения средств и проактивного выявления зон деградации почв. Для фермерских хозяйств, особенно малых форм, снижается барьер доступа к поддержке и экспертным знаниям, а персонализированные рекомендации позволяют оптимизировать агротехнологии и повысить рентабельность. Для научного сообщества формируется стандартизированная база пространственно привязанных данных, пригодная для долгосрочного моделирования и разработки политик, основанных на доказательствах. Архитектура платформы проектируется масштабируемой и открытой для интеграции через программные интерфейсы с государственными информационными системами и коммерческими агротехнологическими решениями, что исключает дублирование функций и формирует конкурентную среду цифровых сервисов на единой информационной основе. В совокупности это создаёт условия для перехода от фрагментированного, реактивного управления к целостной, проактивной системе, где данные о состоянии земли становятся объективным основанием для принятия решений на всех уровнях аграрного управления.

Использованные источники

1. Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Слинко О. В., Полухин А.А. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ИИ-платформ в повышении эффективности производства // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 3(345). – С. 2-6.
2. Сиптиц С.О., Романенко И. А., Евдокимова Н. Е. Концепция совершенствования управленческих процедур в АПК в рамках цифровой платформы стратегического планирования устойчивого развития // Агропродовольственная политика России. – 2025. – № 4 (117). – С. 42-49.
3. Киварина М.В., Юрина Н. Н. Методика оценки эффективности функционирования региональной цифровой платформы АПК // Аграрный вестник Урала. – 2025. – Т. 25, № 9. – С. 1443-1455.
4. Алифиров А.М. Особенности цифровой экономики в АПК: платформы в АПК // Студенческий. – 2025. – № 11-1(307). – С. 25-28.

Unified digital Platform for Sustainable Land Use: architecture, indexing methodology, and Institutional Transformation of the Russian Agricultural policy

Dobrunova A.P., PhD student, **Parfenov M.V.**, Researcher,

Sherstnev A.S., Acting Head of the Information Technology and Technical Support Department (FSBI «Rosinformagrotech»), Pravdinsky village, Russia

Annotation. *The article substantiates the need to create a unified digital platform for sustainable land use in the Russian Federation based on artificial intelligence and geoinformation systems. The international experience of effective land management systems is analyzed, institutional and technological barriers limiting the digitalization of the Russian agricultural sector are identified, and a platform architecture is proposed that solves the problems of data fragmentation, exclusion of small businesses from accounting, and the declarative nature of government support. It is shown that the proposed model is able to reduce digital inequality, increase transparency in the allocation of budget resources and strengthen the long-term sustainability of rural areas.*

Keywords: *agriculture, digital transformation, sustainable land use, artificial intelligence, geoinformation systems, smart agricultural policy.*

**Международное сотрудничество в области цифровой трансформации
сельского хозяйства**

Гринько В.С., д-р экон. наук, гл. науч. сотр., grinko@rosinformagrotech.ru,

Буданцева И.Н., науч. сотр.,

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московскаой обл., Россия

Герасимова Н.А., руководитель Центра методологического сопровождения
кадрового прогноза АПК (ФГБОУ ДПО РАКО АПК), Москва, Россия

***Аннотация.** Статья посвящена всестороннему анализу международного сотрудничества в сфере цифровой трансформации сельского хозяйства как важнейшего фактора повышения конкурентоспособности аграрного сектора и решения глобальных продовольственных задач. В работе подробно рассмотрены ключевые инициативы ведущих международных организаций, в том числе Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Международного союза электросвязи (МСЭ), которые занимаются разработкой международных стандартов, реализацией совместных проектов и содействием обмену опытом между странами.*

В статье детально проанализированы подходы различных региональных объединений к вопросам цифровизации агропромышленного комплекса (АПК), а также представлен развёрнутый обзор национальных проектов ряда стран, направленных на внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство. Особое внимание уделено конкретным практическим инициативам и их результатам.

***Ключевые слова:** аграрная экономика, цифровизация сельского хозяйства, международное сотрудничество, цифровые технологии, АПК, точное земледелие.*

Введение. Развитие цифрового сельского хозяйства в России невозможно без тщательного изучения и осмысления мирового опыта внедрения

инновационных технологий. Характерной особенностью формирования и развития цифрового технологического базиса в сельском хозяйстве является его значительная инертность, которая сохраняется несмотря на очевидные экономические выгоды от внедрения цифровых решений в производственные процессы.

Цель исследования – систематизировать накопленный международный опыт сотрудничества в сфере цифровизации сельского хозяйства и определить наиболее перспективные направления дальнейшего взаимодействия между странами и организациями.

Методы исследования. Объектом изучения стало международное сотрудничество в процессе перехода сельского хозяйства на цифровые технологии. Источниками информации послужили официальные данные и публикации организаций, активно продвигающих цифровые инновации в аграрном секторе, включая их отчёты, стратегии и исследовательские материалы.

Результаты. Развитие технологий и научно-технического прогресса исторически формирует технологический уклад в сельском хозяйстве. При этом различные хозяйствующие субъекты могут одновременно находиться на разных уровнях технологического развития. Например, даже в современных условиях существует значительное число личных подсобных хозяйств и крестьянско-фермерских хозяйств, которые ведут производство с использованием исключительно ручного труда, иногда применяя лошадей в качестве тягловой силы. Такой подход соответствует 1-3-му технологическим укладам, характерным для сельского хозяйства до начала XIX века [1-3].

Параллельно функционируют хозяйства индустриального типа (4-й технологический уклад), где основную работу выполняют машины. Мировые и российские лидеры аграрного производства уже активно внедряют цифровые технологии, «умные» машины и оборудование, что соответствует уровню 5–6-го технологического уклада. Более того, некоторые крупные межрегиональные

холдинги начали использовать беспилотные технологии, что знаменует начало формирования 7-го технологического уклада [4-5].

Таким образом, можно выделить три основных уровня развития сельскохозяйственных предприятий:

1. Предприятия с экстенсивным уровнем производства. Для них характерна эксплуатация морально и физически устаревшей техники из-за нехватки финансовых ресурсов. Технология производства включает использование минеральных удобрений и средств защиты растений, но нормы их внесения не всегда обоснованы.

2. Предприятия с интенсивным типом производства. Здесь используется современная техника, отработаны эффективные технологии производства, а персонал обладает высокой квалификацией.

3. Предприятия, использующие технологии точного земледелия. Они оснащены современной техникой с цифровыми системами позиционирования, точного посева, внесения удобрений и средств защиты растений с учётом особенностей каждого участка поля.

Международное сотрудничество в сфере цифровизации сельского хозяйства направлено на достижение нескольких ключевых целей: повышение эффективности агропромышленного комплекса, обеспечение глобальной продовольственной безопасности и сокращение цифрового разрыва между странами. Реализация этих задач осуществляется через: совместные международные проекты; разработку единых стандартов; обмен опытом и лучшими практиками; создание международных цифровых платформ [6].

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) и Международный союз электросвязи (МСЭ) играют ведущую роль в содействии цифровизации сельского хозяйства. В 2020 году они опубликовали совместное исследование «Состояние цифрового сельского хозяйства в 18 странах Европы и Центральной Азии», которое выявило отсутствие национальных стратегий по использованию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в сельском хозяйстве в большинстве стран региона [7, 8].

ФАО реализует несколько значимых инициатив:

«Рука об руку» — проект, использующий искусственный интеллект и геопространственные данные для мониторинга сельскохозяйственных систем и анализа тенденций;

«1000 цифровых деревень» — масштабный проект, направленный на повышение производительности сельского хозяйства, объединение сельских сообществ через цифровые платформы и поддержку устойчивой сельской экономики.

В 2021 году ФАО и МСЭ создали Оперативную группу «ИИ и IoT для цифрового сельского хозяйства». Её основные задачи:

- разработка стандартов для киберфизических систем в аграрном секторе;
- стимулирование внедрения этих систем по всему миру;
- содействие глобальному прогрессу в таких областях, как:
- точное земледелие;
- прогнозная аналитика;
- оптимизация посевных площадей;
- удалённый мониторинг и управление скотом;
- сельскохозяйственная робототехника;
- автоматизация теплиц.

Европейский союз реализует комплексную стратегию цифровизации сельского хозяйства в рамках программы «Цифровая Европа». В ЕС поддерживается ряд исследовательских и инновационных проектов, таких как ATLAS и DEMETER, а также ведётся работа по созданию Общеввропейского сельскохозяйственного пространства данных (CEADS). Эта инициатива призвана упростить обмен данными между: фермерами, компаниями-производителями сельскохозяйственной техники, поставщиками услуг обработки данных, государственными органами [5-10].

Евразийский экономический союз (ЕАЭС) также уделяет значительное внимание цифровизации агропромышленного комплекса. На форуме Digital Almaty в 2025 году министр по промышленности и агропромышленному

комплексу ЕЭК Гоар Барсегян отметила, что цифровизация сельского хозяйства ЕАЭС позволит: обеспечить доступ к глобальным рынкам, повысить безопасность продовольственных ресурсов, упростить доступ к финансовым услугам.

Кроме того, в рамках сотрудничества между вузами государств — членов ЕАЭС реализуется программа дополнительного профессионального образования «Цифровизация в АПК», включающая: внедрение цифровых технологий, автоматизацию процессов, аналитику данных, использование интернета вещей (IoT), применение искусственного интеллекта (ИИ) и других инновационных инструментов.

В США государственная политика в сфере цифровизации сельского хозяйства сосредоточена на точном земледелии, цифровых финансовых услугах, развитии системы учёта и управления данными, расширении поддержки информационных технологий.

Министерство сельского хозяйства США финансирует исследования в области развития ИИ и поддерживает программу USDA SBIR (Program of Research on Innovation of Small Business), направленную на поддержку малого бизнеса в создании инновационных технологий.

В Германии реализуются проекты по созданию «цифровых полей» и экспертных групп при Федеральном министерстве продовольствия и сельского хозяйства. В 2019 году 25 европейских стран подписали Декларацию о сотрудничестве «Умное и устойчивое цифровое будущее для европейского сельского хозяйства и сельских районов», содержащую меры поддержки успешной цифровизации аграрного сектора и сельских территорий ЕС.

В развивающихся странах цифровые платформы играют ключевую роль в повышении доступности финансовых услуг и улучшении условий для мелких фермеров. Например, в Индии платформа Digital Green использует видеоконтент для обучения фермеров современным методам ведения сельского хозяйства.

На сегодняшний день ключевыми цифровыми инновациями для растениеводства являются:

- картографирование полей и создание электронных карт;
- установка автопилотов и круиз-пилотов на полевую технику;
- внедрение датчиков уровней топлива, рабочих жидкостей и состояния техники;
- экспресс-оценка качественных параметров почвы, рельефа и качества готовой продукции;
- дистанционный мониторинг производственных процессов;
- использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга посевов.

В животноводстве цифровые технологии применяются в виде:

- автоматических кормораздатчиков;
- систем дистанционного мониторинга здоровья животных и качества продукции;
- автоматических климатических установок;
- роботизированных доильных залов и т.д.

По данным Аналитического центра Министерства сельского хозяйства РФ, экономический эффект от внедрения цифровых технологий составляет порядка 25-40 %, что достигается за счёт рационального использования техники, трудовых и материальных ресурсов.

Среди вызовов международного сотрудничества в сфере цифровизации сельского хозяйства можно назвать:

- цифровой разрыв между странами и регионами;
- недостаток навыков работы с цифровыми технологиями у фермеров;
- проблемы с инфраструктурой (отсутствие надёжного интернета в сельских районах);
- высокие затраты на внедрение некоторых цифровых технологий, особенно для мелких производителей.

Перспективы связаны с дальнейшим развитием стандартов, обменом опытом, обучением кадров и созданием партнёрских сетей. Успешная цифровизация сельского хозяйства может привести к повышению урожайности,

экономии затрат, точному прогнозированию рисков, росту производительности труда и формированию устойчивого аграрного сектора.

Выводы. Таким образом, международное сотрудничество в области цифровизации сельского хозяйства становится ключевым фактором повышения конкурентоспособности аграрного сектора и решения глобальных продовольственных задач. Следует отметить, что цифровые технологии достаточно прочно вошли в отрасли сельского хозяйства, как на уровне учета и планирования, так и на уровне выполнения технологических операций. Для наиболее эффективной реализации потенциала цифровых технологий подход к их освоению должен быть комплексным.

Использованные источники

1. Папцов, А.Г. Аграрный потенциал БРИКС в современном геоэкономическом ландшафте / А. Г. Папцов // Вестник Российской академии наук. – 2025. – № 6. – С. 40-49.
2. Войтюк В.А. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ИИ-платформ в повышении эффективности производства / В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева, О. В. Слинько, А. А. Полухин // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 3(345). – С. 2-6.
3. Смирнова А.П. Цифровая трансформация агрополитики: интеграция ГИС, мультикритериального анализа и индикаторов устойчивости / А. П. Смирнова, А. А. Полухин, В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 250-259.
4. Ушачев, И.Г. Актуальные направления совершенствования экономического механизма в АПК / И.Г. Ушачев, В.В. Маслова // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 5. – С. 3-12.
5. Кондратьева О.В. Развитие органического сельского хозяйства России на основе цифровизации: оценка эффективности, практические модели и рекомендации по государственной поддержке / О.В. Кондратьева, А.А. Полухин, В.А. Войтюк, О.В. Слинько // Исследование проблем экономики и финансов. – 2025. – № 4. – DOI 10.31279/2782-6414-2025-4-4. – EDN LYITOL.
6. Полухин, А.А. Траектория развития рынка сельхозтехники стран - членов ЕАЭС / А. А. Полухин // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 10. – С. 80-84. – EDN UOLRAH.
7. Научные подходы по корректировке стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов на период до 2030 года / И. Г. Ушачев, А. Ф. Серков, Л. В.

Бондаренко, В. В. Маслова // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 7. – С. 3-14. – DOI 10.33305/237-3. – EDN XENZIP.

8. Полухин, А.А. Организационно-экономический механизм технической модернизации сельского хозяйства: специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / А. А. Полухин. – Москва, 2014. – 325 с.

9. Санду, И.С. Импортзамещение на рынке сельскохозяйственной техники России / И. С. Санду, А. А. Полухин, П. И. Бурак // АПК: экономика, управление. – 2016. – № 3. – С. 46-50. – EDN VQZJWV.

10. Злобин, Е.Ф. Основные проблемы технической и технологической модернизации сельского хозяйства Орловской области / Е. Ф. Злобин, А. А. Полухин, А. И. Наумов // Экономические и гуманитарные науки. – 2012. – № 4(243). – С. 3-8. – EDN OWWMAT.

International cooperation in the field of digital transformation of agriculture

Grinko V.S., Doctor of Economics. Sciences, Ch. scientific co-workers,

Budantseva I.N., scientific. co-workers

(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia

Gerasimova N.A., Head of the Center for Methodological Support of Workforce
Forecasting in the Agro-Industrial Complex (RAKO APK), Moscow, Russia

Abstract. *The article is devoted to a comprehensive analysis of international cooperation in the field of digital transformation of agriculture as the most important factor in increasing the competitiveness of the agricultural sector and solving global food problems. The work examines in detail the key initiatives of leading international organizations, including the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and the International Telecommunication Union (ITU), which are developing international standards, implementing joint projects and promoting the exchange of experience between countries.*

The article analyzes in detail the approaches of various regional associations to the issues of digitalization of the agro-industrial complex (AIC), and also provides a detailed overview of national projects in a number of countries aimed at introducing digital technologies in agriculture. Particular attention is paid to specific practical initiatives and their results.

Keywords: *agricultural economics, digitalization of agriculture, international cooperation, digital technologies, agro-industrial complex, precision farming.*

**Цифровая трансформация АПК как приоритет отраслевого развития:
анализ структурных сдвигов и эффективности вложений**

Шамшурина Ю. А., студент, e-mail: shamshurina2004@mail.ru,
Кравченко Т.С., научный руководитель, канд. экон. наук, доцент,
e-mail: t-rybalko@mail.ru
(ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), Орел, Россия

***Аннотация.** В данной работе проведен анализ динамики и структурных изменений внедрения цифровых инструментов в сельскохозяйственных организациях России за период 2021–2024 гг.*

***Ключевые слова:** цифровизация сельского хозяйства, АПК, цифровая трансформация, геоинформационные системы, точное земледелие.*

Постановка проблемы. Агропромышленный комплекс (АПК) является важнейшим сектором экономики многих стран, обеспечивая продовольственную безопасность и создавая значительное количество рабочих мест. В последние годы цифровизация стала ключевым драйвером трансформации агропромышленности, предлагая новые возможности для повышения эффективности, устойчивости и конкурентоспособности сектора.

Наряду с очевидными положительными сдвигами процесс цифровой трансформации аграрного сектора сопряжён с рядом системных ограничений. Г.О. Трофимец и З.И. Азиева утверждают: «На пути цифровизации АПК существуют серьезные вызовы. Среди них высокий уровень технологической разобщенности сельских территорий, нехватка квалифицированных кадров, недостаточная осведомленность аграриев о возможностях цифровых технологий, высокая стоимость внедрения инновационных решений, а также риски, связанные с кибербезопасностью и защитой данных» [1, с. 201].

Представляется целесообразным рассмотрение вопроса о том, в какой мере текущая динамика внедрения цифровых решений в АПК соответствует заявленным стратегическим ориентирам и какие факторы оказывают сдерживающее влияние на данный процесс.

Цель исследования — выявление ключевых тенденций, структурных диспропорций и экономических эффектов цифровой трансформации сельскохозяйственных организаций России в период 2021–2024 гг. на основе статистических данных Росстата.

Материалы и методы исследования. Материалами исследования послужили официальные статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), характеризующие динамику развития АПК, а также научные труды отечественных ученых в области цифровой экономики и аграрного сектора. Оценка структурных сдвигов и эффективности вложений выполнялась с помощью экономико-статистического метода, включавшего расчет базисных и цепных темпов роста и прироста ключевых показателей за анализируемый период.

Результаты исследований и обсуждение. Если рассматривать цифровую трансформацию аграрного сектора сквозь призму экономической эффективности, то за перечисленным набором технологий скрывается не просто обновление парка техники или программного обеспечения, а глубокая реструктуризация всей модели принятия управленческих решений.

В.Д. Добровлянин и Е.А. Антинескул утверждают: «Сегодня существует ряд популярных в сельском хозяйстве технологий цифровой трансформации: системы управления агропредприятием, точное земледелие, точное животноводство, цифровой сервис агрометео данных, трекинг сельскохозяйственной техники, беспилотные летательные аппараты, Big Data» [2].

Для анализа динамики цифровизации АПК в России и выявления основных трендов обратимся к статистическому сборнику Росстата «Сельское хозяйство» [3]. Представим данные для анализа в таблице 1.

Таблица 1

Динамика и структура удельного веса сельскохозяйственных организаций, применявших цифровые технологии, в 2021–2024 гг., %

Удельный вес организаций, использовавших цифровые технологии	Год				Отклонение (5-3)
	2021	2022	2023	2024	
в том числе:					
персональные компьютеры	72,6	69,2	69,1	71,3	2,1
серверы	43,5	42,9	41,5	42,1	-0,8
фиксированный (проводной и беспроводной) Интернет	68,7	66,4	66,7	68	1,6
аккаунт в социальной сети	20,3	20,2	17,8	22,5	2,3
геоинформационные системы	16,2	15,6	15,9	24,3	8,7
мобильный Интернет	43	42,3	42,2	39,9	-2,4
веб-сайт в Интернете	25,4	25	25,9	29,9	4,9
«облачные» сервисы	20	23,9	22,1	15,9	-8
электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами по форматам обмена	51,3	48,1	51,1	42,8	-5,3
аккаунт в социальной сети	20,3	20,2	17,8	22,5	2,3
геоинформационные системы	16,2	15,6	15,9	24,3	8,7
цифровые платформы	10,1	9,3	12	19,7	10,4
технологии сбора, обработки и анализа больших данных	22,9	24,6	11,7	7,2	-17,4
технологии искусственного интеллекта	3,1	4,6	2,2	1,9	-2,7
Интернет вещей	15,2	12,6	13,2	11,3	-1,3
технологии радиочастотной идентификации объектов (RFID)	10,8	10,4	11,2	10,6	0,2
«Цифровой двойник»	1,5	1	1,3	0,9	-0,1
промышленные роботы / автоматизированные линии	6,3	5,7	5,9	5,6	-0,1
аддитивные технологии	1,5	0,8	1,5	1	0,2

Представленные данные Росстата отражают удельный вес сельскохозяйственных организаций, применявших различные цифровые инструменты, в общем числе обследованных предприятий по виду деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг». Период 2021–2024 гг. характеризуется неоднородной динамикой, что позволяет выделить несколько ключевых тенденций, значимых для оценки

влияния цифровизации на экономические показатели отрасли.

Сводный показатель использования цифровых технологий демонстрирует U-образную траекторию: снижение с 72,6% в 2021 г. до 69,3% в 2022 г., последующая стагнация на уровне около 70% в 2023 г. и восстановление до 73,0% в 2024 г., что изображено на рисунке 1.

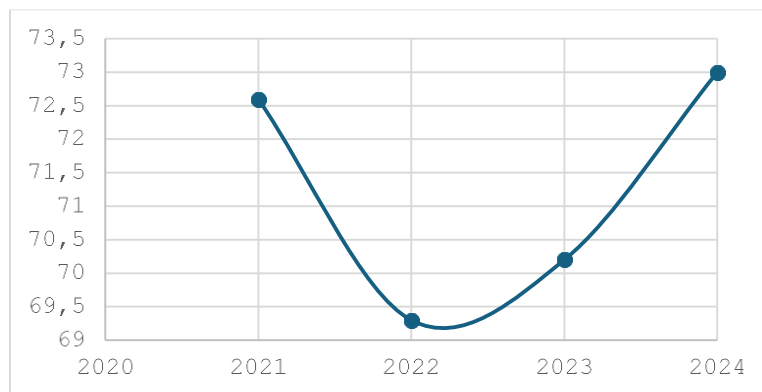


Рис. 1. Динамика доли сельхозорганизаций, применявших цифровые технологии, 2021–2024 гг., %

Спад в 2022 году обусловлен влиянием макроэкономической нестабильности, перестройкой логистических цепочек и ограничением доступа к зарубежному программному обеспечению и оборудованию. В условиях высокой неопределённости часть организаций, вероятно, отложила внедрение новых решений либо временно перешла к «ручному» управлению производственными процессами. Достижение максимального за рассматриваемый период значения в 2024 г. свидетельствует, в свою очередь, об адаптации отрасли, активизации процессов импортозамещения в ИТ-сфере. Рост общего показателя создаёт объективные предпосылки для повышения производительности труда и снижения транзакционных издержек.

На фоне общего восстановительного роста базовой цифровизации происходит перераспределение приоритетов. Организации активно осваивают инструменты управления полями и сбытом, одновременно сворачивая использование сложных аналитических и инфраструктурных сервисов западного образца. Данная тенденция в краткосрочной перспективе может обеспечить локальную оптимизацию расходов, однако в долгосрочной перспективе

недоинвестирование в IoT, ИИ и промышленную автоматизацию способно стать барьером для качественного скачка производительности в отрасли, необходимого для достижения целей продовольственной безопасности и экспортного потенциала РФ.

Наблюдаемая структура цифровизации позволяет предположить каналы влияния на экономику сельхозорганизаций в 2021–2024 гг. Представим их в таблице 2.

Таблица 2

Каналы влияния на экономику сельхозорганизаций в 2021–2024 гг.

Направление цифровизации	Тренд 2024	Предполагаемое влияние на экономический показатель
ГИС и точное земледелие	Рост	Снижение материальных затрат (удобрения, семена, ГСМ до 10-15%), рост урожайности.
Цифровые платформы	Рост	Рост рентабельности продаж за счёт оптимизации сбыта и логистики.
Big Data/ ИИ	Падение	Замедление темпов роста производительности труда, сохранение высокой зависимости от человеческого фактора в принятии решений.
Облачные сервисы / Электронный обмен данными	Падение	Рост административных издержек и рисков ошибок в управленческом учёте.

Рассмотрим динамику затрат на внедрение и использование цифровых технологий. Представим её в таблице 3.

Таблица 3

Динамика затрат на внедрение и использование цифровых технологий

Показатель	2021	2022	2023	2024
Всего затрат, млн руб.	6841,8	6409,7	7395,1	9395,9
Темп прироста (цепной), %	-	-6,3	+15,4	+27,1

Несмотря на снижение доли организаций, использующих отдельные технологии – особенно высокотехнологичные, совокупные затраты отрасли на цифровизацию в 2024 г. выросли на 37,3% по сравнению с 2022 г. и на 46,7% к уровню 2021 г. Это свидетельствует о том, что организации, продолжающие цифровую трансформацию, значительно увеличивают объем вложений, что может быть связано с удорожанием оборудования и программного обеспечения из-за импортозамещения и усложнения логистики.

При значительном росте общих затрат на цифровизацию, использование наиболее перспективных технологий сократилось. Это указывает на структурный дисбаланс: средства направляются преимущественно на замену выбывающего оборудования и базовое программное обеспечение, а не на инновационные решения, обеспечивающие долгосрочный рост производительности.

Одновременное расширение практики использования геоинформационных систем, цифровых платформ и каналов социальных медиа на фоне сжатия сегмента аналитического инструментария выявляет прагматическую логику хозяйствующих субъектов – средства мобилизуются в направления с наиболее коротким горизонтом окупаемости.

Выводы. Комплексный анализ эмпирических данных о структуре применения цифровых инструментов и динамике соответствующих расходов в аграрном секторе России выявил асинхронную модель цифровой трансформации. Её отличительными чертами выступают, с одной стороны, количественный рост затрат и восстановление общего охвата базовыми технологиями, а с другой – качественное упрощение используемого инструментария.

В таких условиях экономический эффект цифровизации в отрасли в 2022-2024 гг., проявлялся в основном через оптимизацию управления полями и сбыта, тогда как потенциал глубинной аналитики и автоматизации производственных процессов остается нереализованным. Дальнейшие исследования должны быть направлены на количественную оценку влияния конкретных технологических кластеров на финансовые результаты сельхозпроизводителей с учетом региональной и размерной специфики.

Использованные источники

1. Трофимец Г. О., Азиева З. И. Цифровизация в сфере АПК: вызовы и перспективы // Прикладные экономические исследования. 2025. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-sfere-apk-vyzovy-i-perspektivy> (дата обращения: 07.04.2026).

2. Добровлянин В. Д., Антинескул Е. А. Цифровизация сельского хозяйства: текущий уровень цифровизации в российской федерации и перспективы дальнейшего развития // Цифровые модели и решения. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-selskogo-hozyaystva-tekuschiy-uroven-tsifrovizatsii-v-rossiyskoy-federatsii-i-perspektivy-dalneyshego-razvitiya> (дата обращения: 07.04.2026).

3. Росстат. Сельское хозяйство в России. 2025 [Электронный ресурс] : стат. сб. / Федеральная служба государственной статистики. – Москва, 2025. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2025.pdf (дата обращения: 07.04.2026).

Digital Transformation of the Agro-Industrial Complex as a Priority for Sectoral Development: Analysis of Structural Shifts and Investment Efficiency

Shamshurina Y. A., student,

Kravchenko T.S., scientific supervisor, PhD, Associate Professor

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Oryol State Agrarian University), Orel, Russia

Abstract. *This paper analyzes the dynamics and structural changes in the implementation of digital tools in agricultural organizations in Russia for the period 2021–2024.*

Keywords: *digitalization of agriculture, agro-industrial complex, digital transformation, geographic information systems, precision farming.*

Цифровая трансформация регионов: типологизация сельского развития

Сальников С.Г., канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр.

e-mail: salnsg@gmail.com

(ВИАПИ имени А.А. Никонова – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ),

Москва, Россия

***Аннотация.** Представлены результаты анализа стратегий цифровой трансформации регионов на 2022-2024 гг. в части её сельскохозяйственной компоненты. Приведена типология регионов по их подходам в цифровой трансформации отрасли. Показано, что данная типология практически не коррелирует с уровнем развития АПК регионов.*

***Ключевые слова:** цифровая трансформация, сельское хозяйство, АПК, типология, стратегия.*

Введение. Опубликованные в открытой печати стратегии цифровой трансформации экономики регионов (далее СЦТЭ) почти для каждого второго региона содержат разделы, которые относятся к сельскому хозяйству. Ниже мы проанализируем эти стратегии в части подходов регионов к такой трансформации сельского хозяйства регионов. Цель статьи – анализ СЦТЭ в части их особенностей для сельского хозяйства, найти их типичные образцы.

Методология. В качестве методологии исследования использовались методы группировки (типологизации).

Результаты. Анализ СЦТЭ, которые для 84 регионов из 85 (кроме г. Москвы, для которого, впрочем, сельское хозяйство не входит в число рассматриваемых) размещены на страницах [1] показывает, что для 42 регионов сельское хозяйство не упоминается в этих Стратегиях. Остальные регионы достаточно логично разбиваются на ряд типов (табл. 1).

Как видно, самый большой тип составляет тип «Нет данных по сельскому хозяйству». Таких регионов оказалось 42, что немного меньше половины списка регионов. К данному типу относятся такие развитые сельскохозяйственные регионы, как Тамбовская область, Ставропольский край и др.

Таблица 1

Типы регионов по стратегии цифровизации сельского хозяйства

№	Тип региона	Ключевая характеристика	Регионы (количество)
1	Нет данных по сельскому хозяйству	Сельское хозяйство не упоминается в Стратегии цифровой трансформации экономики региона	Архангельская, Воронежская, Калининградская, Калужская, Кировская, Костромская, Липецкая, Магаданская, Мурманская, Нижегородская, Новгородская, Омская, Орловская, Пензенская, Псковская, Саратовская, Сахалинская, Свердловская, Тамбовская, Тверская, Тульская, Тюменская, Ярославская области; г. Санкт-Петербург; Кемеровская область — Кузбасс; Камчатский, Красноярский, Ставропольский, Хабаровский края; Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий, Чукотский АО; Республики: Адыгея, Башкортостан, Бурятия, Дагестан, Карелия, Марий Эл, Северная Осетия — Алания, Хакасия, г. Москва (42 региона)
2	Платформенно-ориентированные	Фокус на внедрении федеральных/региональных цифровых платформ: «Моя цифровая ферма», «Цифровое сельское хозяйство», «Электронный АПК» и т.п.	Алтайский край, Амурская, Астраханская, Брянская, Ивановская, Иркутская, Курская, Новосибирская, Ростовская, Самарская области; г. Севастополь; Еврейская АО; Забайкальский край; Республики: Алтай, Ингушетия, Крым, Саха (Якутия), Тыва (18 регионов)
3	Земельно-кадастровые	Приоритет — цифровизация учёта земель: ГИС-мониторинг, реестры сельхозугодий, оцифровка похозяйственных книг	Волгоградская, Краснодарский край, Курганская, Ленинградская, Московская, Оренбургская, Смоленская области; Республика Коми (8 регионов)
4	Технологически-инновационные	Акцент на передовых технологиях: ИИ, интернет вещей, цифровые двойники, робототехника, «умные» системы и т.п.	Вологодская область; Красноярский, Приморский края; Республики: Мордовия, Чеченская, Чувашская; Томская, Ульяновская области; Чукотский АО (9 регионов)
5	Кадрово-образовательные	Упор на формирование цифровых компетенций: обучающие площадки, подготовка специалистов АПК	Удмуртская Республика (1 регион)

6	Комплексно-отраслевой	Системный подход: охват нескольких аспектов АПК (господдержка, маркетплейсы, профили производителей) без явного доминирования направления	Белгородская, Владимирская, Рязанская, Челябинская области; Пермский край; Республики: Калмыкия, Татарстан (7 регионов)

Источник: расчёты автора

Следующим (по размеру и по порядку) типом является **«Платформенно-ориентированный»**. Регионов в этом типе оказалось 18. Здесь регионы ориентируются на федеральные и региональные цифровые платформы типа «Моя цифровая ферма» и т.п. К этому типу относятся такие развитые сельскохозяйственные районы, как Ростовская область, Алтайский край и др.

Далее выделяется тип **«Земельно-кадастровый»** (8 регионов). Здесь регионы в первую очередь ориентируются на цифровизацию учёта земель. К этому типу относится один из лидеров сельхозпроизводства страны Краснодарский край.

Следующий тип (9 регионов), который мы выделяем из анализа СЦТЭ – это т.н. **«Технически-инновационный»**. В СЦТЭ регионов этого типа в части сельского хозяйства делается акцент на передовые технологии: Интернет вещей, цифровые двойники, робототехника и т.п.

Уникальное положение занимает Удмуртская Республика, для которой характерен упор на обучающие площадки (тип **«Кадрово-образовательные»**).

Наконец, в последний из рассматриваемых нами типов - **«Комплексно-отраслевой»** - входит 7 регионов. Для них характерен упор на различные аспекты цифровой трансформации (господдержка, маркетплейсы и т.п.) без явного акцента на каком-либо одном из них. К регионам этого типа относятся такие ведущие в части развития сельского хозяйства регионы, как Белгородская область и Республика Татарстан.

Обсуждение. Как видно, регионы однозначно делятся на небольшое количество типов по части цифровой трансформации их сельского хозяйства. При этом мы охватили все регионы страны. Как показывает приведённый выше анализ этих типов, корреляции между типами и уровнем развития сельского

хозяйства в регионах практически отсутствует. Значимые в части развития сельского хозяйства регионы можно найти практически в каждом представленном выше типе. Исключение, возможно, составляет только тип «Технологически-инновационный», где хорошо развитые сельскохозяйственные регионы почти не встречаются. Возможно эти регионы как раз и хотят за счёт цифровой трансформации отрасли вывести свои регионы в число ведущих в сельском хозяйстве. Неожиданным оказывается пример Удмуртии. Осталось невыясненным почему только этот регион сделал упор на образовательный аспект цифровой трансформации.

Выводы. Таким образом, мы видим, что сравнительно небольшое количество типов СЦТЭ в части сельского хозяйства позволяет нам полностью описать все Стратегии регионов. Это демонстрирует ограниченное, но достаточно хорошо представленное (исключение составляет Удмуртия с её уникальным типом) количество типов таких Стратегий. Немаловажно, что такой подход позволяет находить потенциальные направления для обмена лучшими практиками регионов в данном направлении их цифрового развития.

Использованные источники

1. Стратегии цифровой трансформации регионов России [Электронный ресурс]. - URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Стратегии_цифровой_трансформации_регионов_России (дата обращения: 18.05.2026).

Digital Transformation of Regions: Typology of Rural Development

Salnikov S.G., Ph.D. physics and mathematics Sciences, Ved. scientific co-workers
(VIAPI named after A.A. Nikonov - branch of the Federal State Budgetary Institution FSC
VNIIESKh), Moscow, Russia

Abstract. *The article presents the results of an analysis of the digital transformation strategies for the regions for 2022-2024, focusing on the agricultural component. The article provides a typology of regions based on their approaches to digital transformation of the industry. It is shown that this typology has almost no correlation with the level of development of the regional agro-industrial complex.*

Keywords: *digital transformation, agriculture, agro-industrial complex, typology, strategy.*

Интеграция цепочек создания стоимости в АПК России как стратегический вектор формирования продовольственного суверенитета

Дударева А.Б., канд. экон. наук, доцент, e-mail: dudareffa@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»), Орел, Россия

***Аннотация.** В статье рассматривается переход агропромышленного комплекса России от экспортно-сырьевой модели к модели управления полным циклом создания стоимости. Анализируется текущее состояние отрасли, характеризующееся снижением доли прибыльных предприятий при одновременном росте инвестиций в глубокую переработку. На основе статистических данных 2024-2025 годов и анализа крупных инвестиционных проектов доказана экономическая эффективность вертикальной интеграции. Особое внимание уделено инфраструктурным звеньям и производству продукции с высокой добавленной стоимостью. Сформулирован вывод о том, что интеграция цепочек является не просто инструментом повышения маржинальности, а условием технологического суверенитета.*

***Ключевые слова:** вертикальная интеграция, глубокая переработка зерна, добавленная стоимость, агрологистика, инвестиции в АПК, биотехнологии, продовольственная безопасность, цепочка создания стоимости.*

Современный этап развития агропромышленного комплекса (АПК) России характеризуется исчерпанием потенциала экстенсивного роста. Традиционная модель, основанная на наращивании валовых сборов зерна и экспорте сырья, сталкивается с системными ограничениями: волатильность цен, рост себестоимости, логистические издержки и изменение климата. В 2025 году Министерство экономического развития скорректировало прогноз роста

сельхозпроизводства в сторону понижения – с 4,4% до 2,2%, что сигнализирует о переходе отрасли в новую фазу развития [1].

В этих условиях ключевым конкурентным преимуществом становится интеграция цепочек создания стоимости. «Умные инвестиции» направляются не только в поле, но и в смежные звенья: элеваторы с контролируемой атмосферой, эффективную логистику и, прежде всего, в глубокую переработку. Цель данной статьи – на основе эмпирических данных по России 2024-2025 годов доказать, что вертикальная интеграция и глубокая переработка являются единственным способом удержания маржи внутри страны и достижения продовольственного суверенитета. Доктрина продовольственной безопасности РФ традиционно оценивалась через пороговые значения самообеспеченности (по зерну, мясу, маслу). Однако сегодня акцент смещается в сторону продовольственного суверенитета – способности государства контролировать всю технологическую цепочку и производить товары с высокой добавленной стоимостью, замещая импорт критически важных ингредиентов [2].

Расширение правительством РФ перечня технологий для специальных инвестиционных контрактов (СПИК) в декабре 2025 года является прямым подтверждением этой тенденции. В список вошли технологии глубокой переработки кукурузы, льна, переработки отходов животноводства и производства удобрений. Это сигнал рынку о том, что государство готово гарантировать стабильные условия (до 20 лет) инвесторам, готовым создавать замкнутые циклы. Несмотря на рекордные урожаи прошлых лет, финансовое состояние средних и крупных сельхозорганизаций ухудшается. По итогам 9 месяцев 2025 года совокупная прибыль сектора снизилась на 54 млрд рублей (11,3%) по сравнению с аналогичным периодом 2024 года. [3] (табл. 1).

Таблица 1

Динамика прибыльности сельскохозяйственных организаций в 2025 году

Показатель	I квартал 2025	I полугодие 2025	9 месяцев 2025
Изменение прибыли (г/г)	-4%	-7%	-11,3%
В т.ч. растениеводство	-	-	-42,5 млрд руб.
Доля прибыльных хоз-в (растениеводство)	-	74,09%	-

Источник: составлено автором по данным Росстата и экспертным оценкам [4, 5]

Основные причины падения рентабельности:

1. Рост издержек. Цены на промышленные товары, приобретаемые сельхозорганизациями, растут быстрее, чем цены реализации.

2. Климатический фактор. Заморозки и засуха на юге России (Краснодарский и Ставропольский края) в 2025 году привели к гибели части озимых, снизив валовой сбор и увеличив себестоимость оставшегося зерна.

3. Зависимость от импорта. Сохраняется высокая зависимость животноводства от импортной генетики, ветеринарных препаратов и кормовых аминокислот.

4. Ценовые риски. Экспортные пошлины и насыщение внутреннего рынка нивелируют эффект от высокого урожая.

В этой парадигме производитель зерна, не имеющий мощностей для хранения и переработки, оказывается наиболее уязвимым звеном.

Первый шаг к контролю над цепочкой стоимости – минимизация потерь и сохранение качества продукции. Это достигается путем инвестиций в современную инфраструктуру. Во-первых, элеваторы с контролируемой атмосферой позволяют хранить зерно длительное время без потери качества, ожидая благоприятной ценовой конъюнктуры, а также обеспечивают соблюдение жестких фитосанитарных требований при экспорте. Во-вторых, транспортная система, то есть эффективная логистика «от поля до причала/завода» сокращает транзакционные издержки (рис. 1).

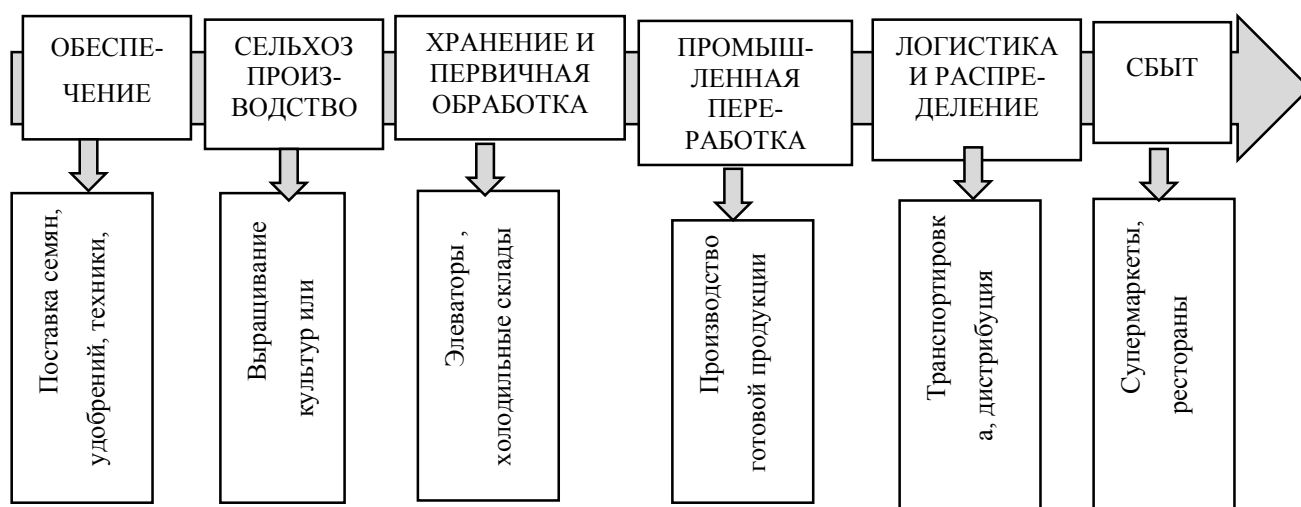


Рис. 1. Схема интегрированной цепочки создания стоимости в АПК

Ключевое звено интеграции – переход от производства тонны сырья к выпуску тонны сложного химического или пищевого продукта. Экономика глубокой переработки кратно эффективнее сырьевого экспорта.

Таблица 2

Рост стоимости продукции при увеличении глубины переработки (на примере кукурузы и пшеницы)

Продукт	Стоимость за тонну (USD, оценка)	Кратность увеличения стоимости
Зерно кукурузы (сырье)	250 - 300	1х
Крахмал	500 - 600	2х
Глюкозно-фруктозные сиропы, декстрины	1 200 - 1 500	5х
Аминокислоты (лизин), биополимеры	2 500	10х
Пшеница (продовольственная)	200 - 250	1х
Глютен (клейковина)	1 500	6-7х

Источник: составлено автором на основе данных аналитики рынка [2]

В 2023-2025 годах в России наблюдается бум анонсов и начала строительства заводов глубокой переработки, что является практической реализацией тезиса об интеграции (табл. 3).

Таблица 3

Крупнейшие инвестиционные проекты в сфере глубокой переработки в РФ (2024-2025)

Регион	Компания	Продукт	Мощность	Инвестиции
Ростовская область	«Амирист»	Крахмал, декстроза, фруктоза	420 тыс. т зерна/год	34,6 млрд руб.
Ростовская область	«Росхим»	Лизин, аминокислоты	500 тыс. т пшеницы/год	34,6 млрд руб.
Воронежская область	«Татнефть»	Треонин, лизин	250 тыс. т зерна/год	29 млрд руб.
Краснодарский край	«Краснодарский крахмальный комбинат»	Крахмалы, глютен, мука	250 тыс. т продукции/год	28 млрд руб.
Липецкая область	Данковский завод дрожжей	Дрожжи, пищевые ингредиенты	55 тыс. т дрожжей/год	11 млрд руб.
Воронежская область	Shandong Wanshengyuan	Переработка отходов животноводства	40 тыс. т сырья/год	1,4 млрд руб.

Источник: составлено автором на основе данных аналитики рынка [6, 7, 8]

Данные проекты объединяет общая черта: они ориентированы не на производство муки или крупы (передел 2-го уровня), а на выпуск продуктов биорефининга – лизина, треонина, модифицированных крахмалов, органических удобрений. Это позволяет заместить импорт критических добавок для животноводства и пищепрома.

Интеграция цепочек создания стоимости создает несколько ключевых эффектов, делающих бизнес устойчивым к колебаниям рынка:

1. Диверсификация доходов. Предприятие получает прибыль не только от урожая, но и от всех стадий его переработки. Падение цен на зерно может быть компенсировано ростом маржинальности на рынке лизина.

2. Переток маржи. Как верно отмечено в исходном тексте, аграрий получает ту маржу, которая ранее доставалась переработчикам и посредникам. Вертикально интегрированный холдинг оставляет всю эту маржу внутри своей структуры.

3. Утилизация отходов. Современные комплексы (например, проект в Воронежской области по переработке помета) превращают отходы животноводства в дорогие органические удобрения, решая экологические проблемы и замыкая цикл питательных элементов в земледелии.

4. Создание рабочих мест и развитие территорий. Заводы глубокой переработки требуют высококвалифицированных кадров (биотехнологи, химики), формируя вокруг себя кластеры из сервиса и науки [9].

Реализация столь капиталоемких проектов (от 1 до 35 млрд руб.) невозможна без государственной поддержки. Основными инструментами выступают:

1. СПИК 2.0: – гарантирует неизменность налоговых и регуляторных условий на срок до 20 лет, что критически важно для проектов с длительным сроком окупаемости (7-10 лет).

2. Льготное кредитование – несмотря на высокую ключевую ставку, инвестиционные кредиты на строительство перерабатывающих мощностей субсидируются государством.

3. Региональные меры – предоставление земельных участков без торгов, подключение к инфраструктуре (газ, электричество), как это происходит в Ростовской области и Краснодарском крае [10].

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что российский АПК находится в точке бифуркации. Снижение доли прибыльных хозяйств и замедление темпов роста производства являются объективными индикаторами того, что сырьевая модель себя исчерпала. Ответом на этот вызов становится интеграция цепочек создания стоимости, эмпирически подтвержденная масштабными инвестициями в глубокую переработку в Ростовской, Воронежской, Липецкой областях и Краснодарском крае [11].

Переход к производству продукции 3-го и 4-го переделов (аминокислоты, биопластики, модифицированные крахмалы) позволяет: 1) увеличить добавленную стоимость в 5-10 раз по сравнению с сырьем; 2) обеспечить технологический суверенитет в критических направлениях (кормовая база, пищевые ингредиенты); 3) создать устойчивые к ценовым шокам бизнес-модели [12].

Таким образом, инвестиции в интеграцию – в современные элеваторы, логистику и, прежде всего, в биотехнологические комплексы – являются не просто способом получения дополнительной прибыли, а стратегическим условием выживания и развития АПК России в условиях новых глобальных вызовов.

Использованные источники

1. Рост или стоп: чем грозит снижение прогноза по сельскому хозяйству [Электронный ресурс]. URL: <https://myseldon.com/ru/news/index/335662824?requestId=34c4f580-36bc-47aa-9ae8-3c0b6b16c38d> (дата обращения: 10.03.2026).

2. Государство расширило список СПИК для АПК: какие технологии теперь в приоритете [Электронный ресурс]. URL: <https://sdexpert.ru/news/project/gosudarstvo-rasshiril-spisok-spik-dlya-apk-kakie-tehnologii-teper-v-prioritete/> (дата обращения: 10.03.2026).

3. Прибыль в сельском хозяйстве продолжает снижаться [Электронный ресурс]. URL: <https://glavagronom.ru/news/pribyl-v-selskom-hozyaystve-prodolzhaet-snizhatsya> (дата обращения: 09.03.2026).
4. Доля прибыльных сельхозорганизаций снижается [Электронный ресурс]. URL: <https://glavagronom.ru/news/dolya-pribylnyh-selhozorganizatsiy-snizhaetsya-aleksandr-korbut> (дата обращения: 08.03.2026).
5. Прибыль в сельском хозяйстве продолжает снижаться [Электронный ресурс]. URL: <https://glavagronom.ru/news/pribyl-v-selskom-hozyaystve-prodolzhaet-snizhatsya> (дата обращения: 09.03.2026).
6. «АгроФОКУС». Ключевые новости в АПК ЦФО за октябрь 2025 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.specagro.ru/analytics/202512/agrofokus-klyuchevye-novosti-v-apk-cfo-za-oktyabr-2025-goda> (дата обращения: 07.03.2026).
7. Ростовская область будет развивать проекты биотехнологий [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2025/10/09/reg-ufo/iurij-sliusar-rostovskaia-oblast-budet-razvivat-proekty-biotehnologij.html> (дата обращения: 06.03.2026).
8. Краснодарский край заложил заводы по переработке зерновых: отрасль привлекла более 300 млрд рублей [Электронный ресурс]. URL: https://expertsouth.ru/news/krasnodarskiy-kray-zalozhil-zavody-po-pererabotke-zernovykh-otrasl-privlekla-bolee-30-mlrd-rubley/?sphrase_id=11647514 (дата обращения: 08.03.2026).
9. Рыбалко, Т. С. Эффективность инновационных технологий производства продукции растениеводства в Орловской области / Т. С. Рыбалко // Инновации. – 2008. – № 3 (113). – С. 87-90. – EDN KXYFST.
10. Алентьева, Н. В. Государственная поддержка малого предпринимательства в Орловской области / Н. В. Алентьева // Рыночная трансформация экономики России: проблемы, перспективы, пути развития : сборник статей Международной научно-практической конференции, Казань, 18 октября 2017 года. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 14-18. – EDN ZOUDPR.

11. Сидорин, А. А. Государственная поддержка как основа эффективного развития аграрного сектора экономики / А. А. Сидорин // Реальный сектор экономики: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской (национальной) конференции, Орел, 28 марта 2019 года. – Орел: Орловский ГАУ, 2019. – С. 361-366. – EDN CYEKTR.
12. Дударева, А. Б. Совершенствование государственной поддержки инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве / А. Б. Дударева // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 2(83). – С. 108-114. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2020.2.108. – EDN EQEVYJ.

Integration of value chains in the Russian agro-industrial complex as a strategic vector for the formation of food sovereignty

Dudareva A.B., Ph.D. econ. Sciences, Associate Professor

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin"), Orel, Russia

Abstract. *The article examines the transition of the Russian agro-industrial complex from the raw material export model to the management model of the full cycle of value creation. The current state of the industry is analyzed, characterized by a decrease in the share of profitable enterprises with a simultaneous increase in investment in deep processing. Based on statistical data for 2024-2025 and analysis of large investment projects, the economic efficiency of vertical integration has been proven. Particular attention is paid to infrastructure links and the production of products with high added value. The conclusion is formulated that the integration of chains is not just a tool for increasing margins, but a condition for technological sovereignty.*

Key words: *vertical integration, deep grain processing, added value, agrologistics, investments in the agro-industrial complex, biotechnology, food security, value chain.*

Управление цепями поставок животных в ЕАЭС: блокчейн-интеграция информационных систем ветеринарного контроля

Еремина Л.В., к.э.н., доцент каф. ЭТиЛ БрГТУ, e-mail: runa666.6@mail.ru,

Старовойтова Е.А., студент, e-mail: starovoitova299@gmail.com

(Брестский государственный технический университет), Брест, Беларусь

***Аннотация** Проанализированы разрывы интеграции государственная информационная система (ГИС) ветеринарного контроля Беларуси и РФ в контексте управления цепями поставок животных. Предложен блокчейн как связующее звено, обеспечивающее неизменность и непрерывность ветеринарной истории. Описаны трёхуровневая архитектура, шестишаговый сценарий использования с логистическими контрольными точками, реальные барьеры (отсутствие соглашения, персональные данные) и псевдобарьер (нагрузка на сеть).*

***Ключевые слова:** управление цепями поставок, ветеринарный контроль, блокчейн, интеграция ГИС, AITS, идентификация животных, прослеживаемость, логистика, смарт-контракты.*

Ветеринарный контроль включает идентификацию и регистрацию животных, отслеживание перемещений, контроль вакцинаций и обработок, эпизоотический мониторинг, карантин и ветконтроль на границе. Управление цепями поставок животных представляет собой мультизвенную логистическую систему: хозяйства отправления, транспортные компании, погранпереходы, склады временного хранения, хозяйства назначения, ветеринарные контрольные точки. В каждом звене требуется подтверждение ветеринарной безопасности. Разрывы в информационной логистике между странами ЕАЭС ведут к задержкам, повторным проверкам и росту издержек [1]. Эффективное развитие

международных транспортных коридоров является ключевым фактором снижения логистических рисков при трансграничных перемещениях животных [2]. В Республике Беларусь функционирует государственная информационная система AITS (Автоматизированная информационная система идентификации, регистрации и прослеживаемости животных), включающая подсистемы «AITS-Животные», «AITS-Прослеживаемость», «AITS-Ветбезопасность». В Российской Федерации аналогичные функции распределены между системами «Меркурий» (ветеринарная сертификация), «Аргус» (контроль на границе), «Ирена» (учёт лекарств), «Веста» (лабораторные исследования).

Несмотря на соглашения об интеграции, в действующей системе сохраняются серьёзные разрывы информационного обмена. Первый – несинхронизированный статус животного: данные о вакцинациях при перемещении из Беларуси в Россию передаются с задержкой или не передаются, что создаёт риск передозировки или пропуска иммунизации. Второй – разобщённость лабораторных данных: результаты анализов из «Весты» (РФ) и модуля AITS (РБ) не всегда оперативно доступны ветеринарному врачу в стране назначения, что затягивает карантинные решения на дни. Третий – потеря эпизоотической цепи при перемещении групп животных: история болезней, обработок и прививок часто «обрывается» при смене хозяйства. Четвёртый – асимметрия надзора на границе: белорусские и российские инспекторы не видят полноценно результаты досмотра сопредельной стороны. Эти разрывы создают прямые логистические риски: задержки на границе до нескольких суток, простой специализированного транспорта, стресс и падёж животных, дублирование лабораторных исследований (по оценкам, 15-20% проб перепроверяются), рост издержек на 12-18%.

Цель исследования – обосновать применение блокчейна как связующего звена между ГИС ветеринарного контроля Беларуси и РФ, обеспечивающего неизменность, полноту и непрерывность эпизоотической истории животных в цепях поставок. Используются методы системного и структурно-функционального анализа, сравнительно-правовой метод, архитектурное

моделирование. Исследованы нормативные правовые акты, документы ветведомств, а также научные публикации по блокчейну для идентификации и прослеживаемости животных [3-5].

Предлагается использовать блокчейн не вместо существующих ГИС, а как дополнительный криптографический слой консенсуса. В блокчейн отправляются не сами документы, а их криптографические хэши – уникальные «отпечатки» фиксированной длины — вместе с ID животного, типом события и временной меткой. Изменение хотя бы одного символа в исходных данных полностью меняет хэш, что позволяет выявить любую подделку. Каждая последующая транзакция содержит ссылку на предыдущую, образуя неизменяемую цепочку. Смарт-контракты – программный код, выполняемый автоматически при наступлении условий, – позволяют заложить правила ветеринарного законодательства (например, запрет сертификации без записи о вакцинации).

Архитектура включает три уровня. Первый – прикладные ГИС: «АITS-Животные», «АITS-Ветбезопасность», «Меркурий», «Аргус», «Веста», ERP-системы хозяйств. Второй – интеграционный блокчейн-слой, выполняющий функцию единой логистической шины данных. Узлами выступают ветведомства Беларуси и РФ, логистические операторы, пограничные ветеринарные пункты, аккредитованные лаборатории, крупные хозяйства. Каждая транзакция в блокчейне является одновременно ветеринарным событием и логистическим подтверждением прохождения контрольной точки в цепи поставок. Третий – смарт-контракты с правилами ЕАЭС и логистическими регламентами: автоматическая проверка наличия обязательных вакцинаций, оповещение всех узлов при получении положительного результата по особо опасным болезням (африканская чума свиней, ящур), блокировка документов при несоответствии, уведомление логистических операторов о готовности груза.

Практический пример: перемещение быка-производителя из Беларуси в Россию (типовое звено цепи поставок в ЕАЭС).

Шаг 1. Регистрация в «АITS-Животные» – хэш записи (ID, дата рождения, порода, хозяйство) в блокчейн с типом «регистрация».

Шаг 2. Вакцинация против ящура – оформление акта в «АITS-Ветбезопасность», хэш в блокчейн с типом «вакцинация» и ссылкой на предыдущую транзакцию.

Шаг 3. Лабораторные пробы на бруцеллёз и лейкоз (за 30 дней до вывоза) – хэш протокола в блокчейн с типом «лаборатория». Смарт-контракт автоматически проверяет полноту и отрицательность результатов.

Шаг 4. Оформление экспортного ветеринарного сертификата — система запрашивает блокчейн, проверяет наличие всех событий и корректность цепочки, отправляет хэш сертификата.

Шаг 4а (логистический). Смарт-контракт уведомляет транспортную компанию о готовности груза, генерирует цифровой маршрутный лист с привязкой к ветконтрольным точкам, связывает GPS-трекер с блокчейн-записью. При отклонении от маршрута – предупредительный сигнал ветслужбам.

Шаг 5. Пересечение границы – инспектор ПВКП сканирует бирку, блокчейн возвращает полную проверенную историю. Инспектор проводит осмотр, фиксирует результат в «Аргусе», хэш акта досмотра в блокчейн с типом «пересечение границы». Логистический модуль обновляет статус доставки и уведомляет хозяйство-получателя о времени прибытия.

Шаг 6. Ветеринарный врач хозяйства-получателя через «Меркурий» получает доступ к полной блокчейн-истории животного: все ветеринарные записи, данные о пересечении границы, логистические отметки.

Преимущества подхода: неизменность истории (криптографическая привязка событий); децентрализованное доверие (ни одна сторона не может подделать записи); автоматизация контрольных точек смарт-контрактами; симметричный доступ для ветврачей и логистов обеих стран; сквозная прослеживаемость животного на всех этапах цепи поставок — от рождения до хозяйства-получателя.

Таким образом, текущая интеграция ГИС ветеринарного контроля Беларуси и РФ сохраняет системные разрывы, создающие логистические риски и рост издержек в цепях поставок животных. Развивая подходы к повышению

эффективности транспортно-логистических систем [1], использованию международных транспортных коридоров [2], применению блокчейна в перевозках [3], комплексному логистическому управлению [4], а также опираясь на функционал AITS [5] и ФГИС ВетИС [6], предлагаемое решение позволяет системно устранить выявленные разрывы. Технология блокчейна способна выступить эффективным связующим звеном за счёт фиксации криптографических хэшей ключевых событий с привязкой к идентификатору животного. Предлагаемая трёхуровневая архитектура (прикладные ГИС – блокчейн-слой – смарт-контракты) позволяет автоматизировать контрольные точки, интегрировать логистические модули и создаёт децентрализованное доверие. Реальными барьерами для внедрения являются отсутствие межправительственного соглашения о юридической силе блокчейн-записей и необходимость соблюдения законодательства о персональных данных; опасения о недостаточной пропускной способности сети представляют собой псевдобарьер. Для Республики Беларусь внедрение блокчейн-связки между AITS и «Меркурием» станет инструментом стратегического доверия, снижения логистических издержек и повышения экспортного потенциала.

Использованные источники

1. Еремина, Л.В. Повышение эффективности функционирования транспортно-логистической системы в условиях современного рынка / Л.В. Еремина, А.И. Иванов // Достижения естественных и технических наук в XXI веке : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (Белгород, 29 сентября 2017 г.) / под общ. ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород : АПНИ, 2017. – С. 164-167.
2. Славич, А.В. Международный транспортный коридор в системе экономических и транспортно-логистических категорий / А.В. Славич, Л.В. Еремина // Современные проблемы науки, технологий, инновационной деятельности : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (Белгород, 31 августа 2017 г.) : в 4 ч. Часть I / под общ. ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород : АПНИ, 2017. – С. 122-124.

3. Кузнецов, Е.А. Применение блокчейн-технологии при автомобильных перевозках [Электронный ресурс] / Е.А. Кузнецов, Л.В. Еремина. – DOI 10.31483/r-33214. – URL: <https://phsreda.com/e-articles/83/Action83-33214.pdf> (дата обращения: 16.05.2026).

4. Миротин, Л.Б. Эффективность логистического управления : учебник / Л.Б. Миротин, В.В. Зырянов, К.В. Инютина, Л.В. Еремина, Ы.Э. Тышбаев ; под ред. Л.Б. Миротина. – М. : Экзамен, 2004. – 448 с.

5. Государственная информационная система идентификации, регистрации и прослеживаемости животных и продукции животного происхождения (AITS) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.aits.by/> (дата обращения: 10.05.2026).

6. Федеральная государственная информационная система в области ветеринарии (ФГИС ВетИС) : компоненты «Меркурий», «Аргус», «Веста», «Ирена» [Электронный ресурс] / Россельхознадзор. – URL: <https://help.vetrif.ru/> (дата обращения: 10.05.2026).

Animal Supply Chain Management in the EAEU: Blockchain Integration of Veterinary Control Information Systems

Eremina L.V., Ph.D., Associate Professor, Department. ETiL BrSTU,

Starovoitova E.A., student

(Brest State Technical University), Brest, Belarus

Abstract. *This paper analyzes the integration gaps between the state information system (GIS) for veterinary control in Belarus and the Russian Federation in the context of animal supply chain management. Blockchain is proposed as a connecting link ensuring the immutability and continuity of veterinary records. A three-tier architecture, a six-step use case with logistical checkpoints, real barriers (lack of agreement, personal data), and a pseudo-barrier (network load) are described.*

Keywords: *supply chain management, veterinary control, blockchain, GIS integration, AITS, animal identification, traceability, logistics, smart contracts.*

**Сравнительный анализ валовой добавленной стоимости
обрабатывающей промышленности Республики Беларусь по уровню
технологичности**

Базылев М.В., канд. с.-х. наук, доцент, e-mail: mibazylev@yandex.ru

Линьков В.В., канд. с.-х. наук, доцент

(УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»), г. Витебск, Республика Беларусь

***Аннотация.** Проведенными исследованиями установлено, что за период 2020–2024 гг. в Республике Беларусь наблюдается постепенная технологическая модернизация обрабатывающей промышленности, являющейся важным драйвером развития сельскохозяйственного производства в целом. Вместе с тем, для более устойчивого перехода к экономике знаний, требуется дальнейшее усиление мер государственной поддержки, а также – частно-государственного партнерства по развитию высокотехнологичных и инновационно-развитых производств, по их масштабному применению в стране.*

***Ключевые слова:** комплексный анализ, добавленная стоимость, уровень технологичности, обрабатывающая промышленность.*

Использование ресурсного потенциала территории по степени технологичности может осуществляться в следующих трех направлениях, различающихся уровнем интенсификации, инфраструктурной средой и эффективностью используемых инноваций: низко-, средне- и высокотехнологичное, в соответствии с общепринятыми понятиями современного технологического уклада [1-2]. В отдельных случаях, если речь идет об обрабатывающей промышленности, представляющей собой отдельные отрасли, преобразующие сырьевые ресурсы и полуфабрикаты – в конечный

результат на заводах и фабриках, завершающийся производством конкретного вида товара, с последующими услугами по его распределению и превращению в денежные средства (оборот капитала), к основным направлениям производственно-экономической деятельности относятся – металлургическая промышленность, машиностроение, химическая, легкая и пищевая промышленность, лесопереработка и другие направления [3, 4]. При этом, к ключевым производственным позициям в обрабатывающей промышленности относятся следующие, представленные в алгоритмической последовательности: проектирование (разработка новых изделий, моделей, производственных циклов, технологий и т.д.); приобретение, резервирование и подготовка сырья для промпереработки (приведение производственного цикла в начально-стартовое состояние, обозначенное обеспеченностью исходного сырья и материалов, позволяющее создать поточность производства, ритмичность и непрерывность); переработка сырья, состоящая из физического, биологического, химического изменения материальных ресурсов; осуществление сборки, как операции технологического цикла переработки, направленной на создание конечных изделий; складирование и ведение логистической деятельности (хранение и доставка готовой продукции); распределительная реализация оптовым и розничным потребителям [5]. Таким образом, производственно-экономическая деятельность обрабатывающей промышленности, как важнейшего сектора национальной экономики, обеспечивает постоянный рост валового внутреннего продукта, создание новых рабочих мест и организованное управление трудовыми ресурсами населения, а также – становится ключевым авангардным драйвером развития сельскохозяйственного производства [6]. В этой связи, представленные на обсуждение результаты исследований по изучению валовой добавленной стоимости национальной обрабатывающей промышленности Республики Беларусь в зависимости от используемого уровня технологичности, являются актуальными, затрагивающими не только профессиональные интересы научного и

технического сообщества, но и жизненно-важные интересы всего населения в целом.

Изучение основных направлений отраслей обрабатывающей промышленности показало, что они включают следующие позиции: машиностроение и металлообработка (производство оборудования, транспортных средств, машин и механизмов); химическая и нефтехимическая промышленность (переработка сырой нефти, производство удобрений, полиэтилентерефталата, других видов пластика, предметов бытовой химии); черная и цветная металлургия (переработка, вторичная переработка чермета и цветных металлов, производство различных металлов и их сплавов); лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленности (переработка древесины с получением пиловочника, погонажа и другой продукции деревообработки, получение целлюлозы, лигнина, картона, газетной и другой бумаги); легкая промышленность (текстильное, трикотажное и швейное производство, кожевенное производство, обувное производство); пищевая промышленность (переработка мясного, молочного сырья и другой пищевой продукции, направленная на производство продуктов питания и напитков); промышленность строительных материалов (изготовление стройматериалов из минерального сырья, продукции лесохозяйственной деятельности и т.д.); ремонт машин, механизмов, осуществлении монтажных работ (обслуживание оборудования и машин); промышленное производство, относимое к определенному направлению условно (БНБК, желатиновое производство и др.).

Проведенными исследованиями было установлено, что среднерасчетная структура обрабатывающей промышленности Республики Беларусь за последние двадцать лет имела следующие показатели: производство продуктов питания, напитков и табачных изделий – 14,0%, производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха – 3,2%, производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации – 3,8%, производство кокса и продуктов нефтепереработки – 3,0%, производство химических продуктов – 4,8%,

производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов – 2,4%, производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов – 10,2%, металлургическое производство, производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования – 7,1%, производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры – 6,9%, производство электрооборудования – 9,2%, производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки – 16,6%, производство транспортных средств и оборудования – 13,7%, производство прочих готовых изделий; ремонт, монтаж машин и оборудования – 4,7%.

Исследованиями также установлена динамика структуры валовой добавленной стоимости обрабатывающей промышленности в зависимости от уровня технологичности (таблица 1).

Таблица 1

Структура валовой добавленной стоимости обрабатывающей промышленности по уровню технологичности (в процентах к итогу)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2024 г. в % к 2020 г.
	2020	2021	2022	2023	2024	
Обрабатывающая промышленность	100	100	100	100	100	100
Низкотехнологичные производства	42,4	40,3	41,1	36,7	37,7	88,9
Среднетехнологичные производства (низкого уровня)	20,2	19,3	19,4	23,3	25,1	124,3
Среднетехнологичные производства (высокого уровня)	31,6	34,9	33,5	33,2	29,4	93,0
Высокотехнологичные производства	5,8	5,5	5,9	6,8	7,8	134,5

Для визуализации и наглядности полученных результатов отмеченные показатели и их значения (табл. 1) были представлены в виде рисунка 1.

Из рисунка 1 видно, что технологический сектор национальной экономики демонстрирует позитивную динамику технологической модернизации, в отношении высокотехнологичных производства – это составляет +34,5%, или 2,0 процентных пункта. По низкотехнологичным производствам наблюдается снижение из значимости, так как тем роста за годы исследований был отрицательным (-11,9%), или -4,7 процентных пункта.

Анализ структуры обрабатывающей промышленности (2020-2024 гг.)

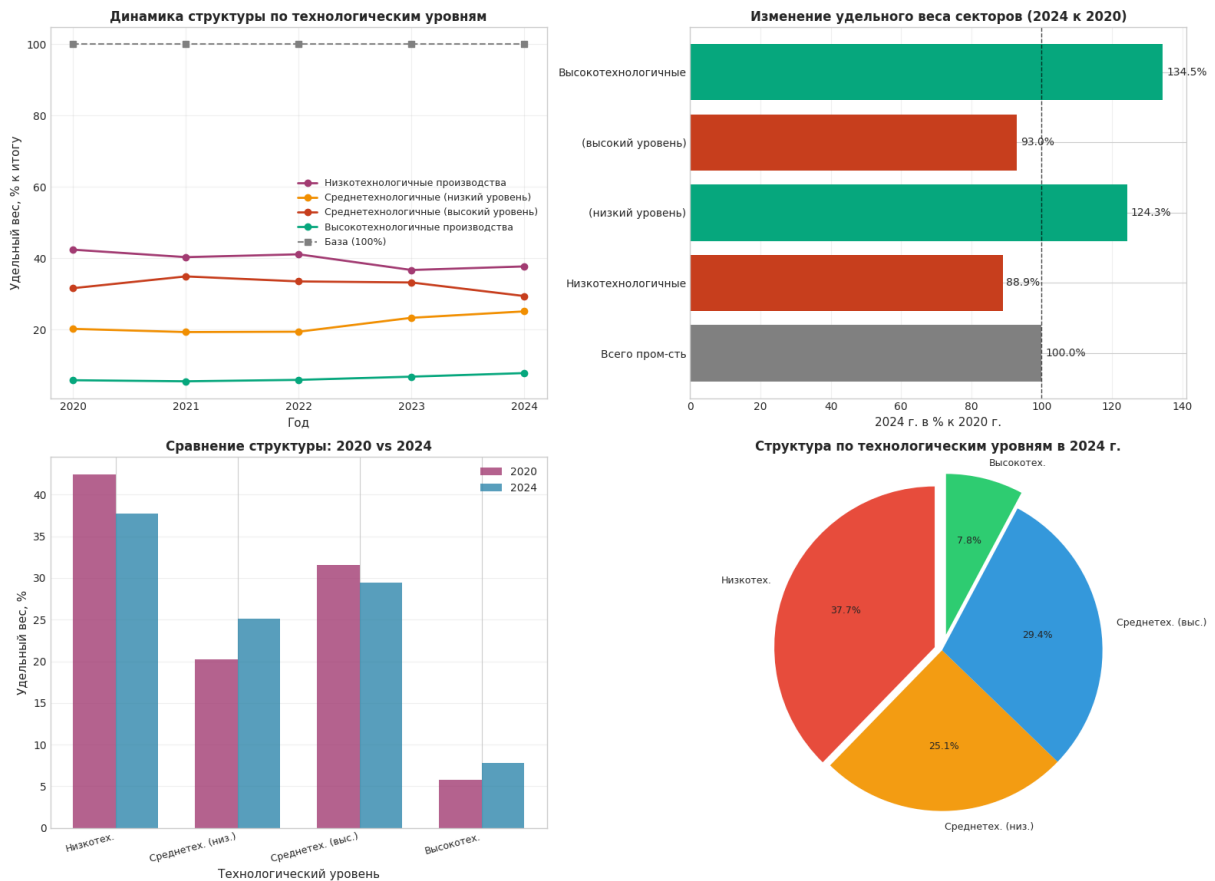


Рис. 1. Визуализация отдельных показателей обрабатывающей промышленности Республики Беларусь за 2020-2024 гг.

Наблюдается сокращение удельного веса традиционных производств, что показывает на структурную трансформацию промышленности. У средне технологичных производств наблюдается разнонаправленная динамика, однако, совокупная доля сектора выросла с 51,8% до 54,5% (прирост на 2,7 процентных пункта), оставаясь основой промышленной структуры. Внутри группы происходит перераспределение в пользу более простых производств. Из круговой диаграммы (рисунок 1) также можно сделать следующие выводы. 1) Положительный тренд: ускоренный рост высокотехнологичного сектора (+34,5% к уровню 2020 года) – указывает на эффективность мер по импортозамещению и технологическому развитию, но, это все не так просто дается, управленческая среда государства (государственное и частное предпринимательство) вынуждены искать возможности для реализации инфраструктурных проектов по самореализации потенциала отдельных

регионов Республики и всего государства в целом. 2) Риски: снижение доли средне технологичных производств высокого уровня (-7,0%) может быть важным сигналом, показывающим сложности в модернизации среднего звена промышленности. 3). Структурный сдвиг: наглядно показано, что происходит увеличение доли средне технологичных производств низкого уровня, при сокращении низкотехнологичных – отображается характерной тенденцией перехода к более сложным, но еще не высокотехнологичным процессам.

Отсюда вытекают следующие рекомендации: необходимо крайне срочно усилить поддержку модернизации средне технологичных предприятий высокого уровня; сохранить темпы роста высокотехнологичного сектора национальной экономики через инвестиции и научно-исследовательские, конструкторские работы; осуществлять постоянную оценку эффективности трансформации низкотехнологичных производств. Все это будет способствовать развитию не только самой обрабатывающей промышленности страны, но и окажется важнейшими инфраструктурно-прикладными факторами развития сельскохозяйственного производства.

Заключение. Таким образом, представленные материалы исследований и их анализ показывают, что за период 2020–2024 гг. в Республике Беларусь наблюдается постепенная технологическая модернизация обрабатывающей промышленности в целом. Однако, для более устойчивого перехода к экономике знаний, требуется дальнейшее усиление мер государственной поддержки, а также – частно-государственного партнерства по развитию высокотехнологичных и инновационно-развитых производств, их масштабном применении в стране. Подобный подход будет оказывать прикладное инфраструктурное воздействие на развитие сельскохозяйственной отрасли производства.

Использованные источники

1. Промышленное сыроделие Беларуси. Предприятие СООО «Белсыр» / М.В. Базылев, В.Н. Минаков, Е.А. Левкин, В.В. Линьков // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 3. – С. 188–204.

2. Социально-экономическая безопасность Беларуси: внешние вызовы, социальные компоненты, цифровые возможности : монография / Э.М. Аксень, В.Н. Бакунчик, А.А. Быков [и др.] ; под ред. Л.П. Зеньковой. – Минск : ИВЦ Минфина, 2025. – 232 с.
3. Вопросы VI технологического уклада: инновации : коллективная монография / М. В. Базылев, Д. С. Воронюк, Н. С. Головин [и др.] ; под общ. ред. проф. М.В. Орешкина ; Луганский государственный университет им. В. Даля. – Луганск : ИП Орехов Д.А., 2025. – 308 с.
4. Промышленность Республики Беларусь: статистический буклет, 2025 г. / Председатель редакционной коллегии И.В. Медведева. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь; Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2025. – 31 с.
5. Румянцев, М.Н. Разработка методического инструментария определения перспективных экономических специализаций региона / М.Н. Румянцев // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты и перспективы : сборник научных статей в трех томах. – Т. 1. – Минск : БГУИР, 2025. – С. 359–363.
6. Дулясова, М.В. Повышение конкурентоспособности предприятий по производству крупнотоннажных полимеров / М.В. Дулясова, С.В. Туров // Современная конкуренция. – 2024. – Т. 18. – № 4. – С. 99–111.

Comparative Analysis of Gross Value Added in the Manufacturing Industry of the Republic of Belarus by Technology Level

Bazylev M.V., Ph.D. (Agricultural Sciences), Associate Professor,

Linkov V.V., Ph.D. (Agricultural Sciences), Associate Professor, Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

Abstract. Research has established that, over the period 2020–2024, the Republic of Belarus has seen gradual technological modernization of the manufacturing industry, which is an important driver of overall agricultural development. At the same time, a more sustainable transition to a knowledge-based economy requires further strengthening of government support measures, as well as public-private partnerships for the development of high-tech and innovative industries and their large-scale application in the country.

Keywords: comprehensive analysis, added value, level of technology, manufacturing industry.

Цифровые экосистемы как драйвер инновационного развития интегрированных аграрных структур

Перегида Д.В., аспирант, e-mail: pereguda@mail.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московская обл.,
Россия

***Аннотация.** В статье проанализирован переход от фрагментарной цифровизации к архитектуре сквозных цифровых экосистем как системному драйверу инновационного развития интегрированных аграрных структур. Предложена четырёхуровневая модель корпоративной экосистемы с механизмом цифрового двойника которая может служить методической основой для формирования цифровых стратегий и трансфера инноваций в АПК.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, цифровые экосистемы, интегрированные аграрные структуры, цифровая трансформация, инновационное развитие.*

Введение. В условиях макроэкономической волатильности, климатических рисков и ужесточения требований к устойчивости продовольственных цепочек цифровая трансформация агропромышленного комплекса (АПК) переходит от этапа фрагментарного внедрения отдельных программно-аппаратных решений к формированию целостных цифровых экосистем. Интегрированные аграрные структуры (вертикально-интегрированные компании, агрохолдинги, производственно-сбытовые кооперативы), охватывающие полный цикл от обеспечения ресурсами до переработки и дистрибуции, обладают необходимым масштабом, данными и управленческим потенциалом для создания таких экосистем. Тем не менее, на практике цифровизация в интегрированных структурах часто остаётся

технологически разрозненной: IoT-сенсоры, ГИС-платформы, системы прогнозирования и ERP-модули функционируют изолированно, что снижает синергетический эффект и ограничивает инновационную отдачу.

Несмотря на активное государственное и корпоративное стимулирование внедрения цифровых инструментов в сельском хозяйстве, в отечественной и зарубежной литературе недостаточно проработаны системные механизмы интеграции разнородных технологий в единые экосистемы, адаптированные под организационно-экономическую специфику вертикально-интегрированных моделей. Отсутствуют комплексные концептуальные модели, описывающие трансформацию инновационных процессов под влиянием экосистемной архитектуры, а также валидированные метрики оценки их воздействия на операционную эффективность, адаптивность и устойчивость аграрного бизнеса.

Материалы и методы. Исследование построено на системном подходе к анализу цифровых экосистем в АПК. Эмпирическую базу составили: научные публикации, данные Минсельхоза России и отраслевых аналитических отчётов (НЦПИ, «Сколково», Agritech.ru).

Результаты и обсуждения. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса Российской Федерации в последние годы демонстрирует устойчивую положительную динамику, однако уровень проникновения сквозных цифровых технологий остаётся неравномерным по различным сегментам и регионам. По данным Минсельхоза России, к 2025 году доля сельскохозяйственных организаций, использующих элементы цифровизации в производственных процессах, достигла 42%, что на 18 процентных пунктов выше показателей 2020 года [1]. При этом наиболее активно цифровые решения внедряются в крупных интегрированных структурах: среди агрохолдингов с земельным банком свыше 50 тыс. га уровень цифровизации отдельных бизнес-процессов превышает 75%, тогда как в малых и средних формах хозяйствования этот показатель не достигает 20% [2]. Подобная дифференциация формирует технологический разрыв, ограничивающий потенциал масштабирования инноваций на уровне отрасли в целом.

Анализ структуры инвестиций в цифровые технологии АПК показывает, что основные финансовые потоки направляются на автоматизацию управленческого учёта (38% от общего объёма затрат), внедрение систем точного земледелия (27%) и цифровые платформы мониторинга состояния посевов (19%). Вместе с тем, расходы на интеграцию разрозненных решений в единые экосистемы, обеспечивающие сквозной обмен данными между производственными, логистическими и сбытовыми звеньями, составляют менее 8% от совокупного бюджета цифровизации [3]. Это свидетельствует о сохраняющемся преобладании точечных, функционально-ориентированных проектов над системными трансформационными инициативами, способными генерировать синергетический эффект.

Текущая ситуация на рынке аграрных цифровых решений характеризуется высокой фрагментацией предложения: на российском рынке функционирует более 120 платформ и сервисов для АПК, из которых лишь 15-20 обладают функционалом, достаточным для формирования ядра корпоративной цифровой экосистемы. Большинство решений разрабатываются под узкие задачи и не предусматривают стандартизированных интерфейсов для интеграции с внешними системами. В результате интегрированные аграрные структуры вынуждены самостоятельно решать задачи совместимости разнородных программно-аппаратных комплексов, что увеличивает сроки внедрения, стоимость владения и операционные риски [4].

Особую актуальность приобретает вопрос качества и доступности данных, необходимых для функционирования цифровых экосистем. Согласно исследованию Центра цифрового развития АПК (2024), лишь 34% сельскохозяйственных предприятий обеспечивают централизованное хранение производственных данных, а менее 12% применяют единые стандарты их описания и классификации. Отсутствие согласованных метаданных, реестров справочной информации и протоколов обмена существенно затрудняет применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения, требующих больших объёмов структурированной информации. В условиях,

когда конкурентоспособность интегрированных структур всё больше определяется скоростью принятия управленческих решений на основе данных, данная проблема становится стратегическим ограничителем инновационного развития [5].

Государственная политика в сфере цифровизации АПК, реализуемая в рамках федерального проекта «Цифровое сельское хозяйство», создаёт институциональные предпосылки для формирования экосистемных решений. Внедрение ФГИС «Зерно», «Меркурий», «Сатурн» и других отраслевых платформ обеспечивает базовый уровень цифрового взаимодействия между участниками рынка и регуляторами. Однако на корпоративном уровне переход от обязательной отчётности к управленческой аналитике и предиктивному моделированию происходит медленно: по экспертным оценкам, не более 25% агрохолдингов используют данные государственных информационных систем для оптимизации внутренних бизнес-процессов. Это указывает на необходимость разработки методических подходов к трансформации регуляторных цифровых потоков в источник конкурентных преимуществ для интегрированных аграрных структур [6].

На фоне выявленных ограничений точечной цифровизации и фрагментации технологических стеков возникает необходимость перехода от изолированных цифровых инструментов к архитектуре сквозных экосистем, способных обеспечить согласованное управление данными, процессами и инновациями в масштабах интегрированной аграрной структуры. Подобный переход требует не только технологической модернизации, но и перестройки организационно-управленческих механизмов, направленных на обеспечение интероперабельности систем, стандартизацию данных и создание единой цифровой среды принятия решений. В качестве методического ответа на обозначенные вызовы разработана концептуальная модель корпоративной цифровой экосистемы, построенная по модульно-иерархическому принципу и адаптированная под специфику вертикально-интегрированных агропромышленных комплексов.

Архитектура предложенного решения опирается на четырёхуровневую структуру, обеспечивающую последовательное преобразование сырых данных в управленческие решения. Инфраструктурный уровень формирует единое озеро данных, агрегирующее информацию с бортовых систем сельхозтехники, стационарных датчиков мониторинга почв и микроклимата, лабораторных комплексов, а также потоков из государственных отраслевых информационных систем. На данном этапе реализуется приведение разнородных данных к единым семантическим стандартам, что устраняет фундаментальную проблему несовместимости форматов и создаёт основу для последующей аналитической обработки. Интеграционный уровень обеспечивает связность функциональных модулей через микросервисную архитектуру и унифицированные API-шлюзы, позволяя гибко подключать сторонние Agritech-разработки без нарушения целостности корпоративной информационной среды.

Аналитический уровень функционирует на базе алгоритмов машинного обучения и предиктивной аналитики, преобразующих накопленные массивы в верифицированные управленческие инсайты. В рамках этого уровня развёрнуты модели оптимизации ресурсного обеспечения, прогнозирования фитосанитарных рисков, динамического планирования уборочных и логистических операций, а также сценарного моделирования экономических последствий управленческих решений. Верхний, сервисный уровень предоставляет стандартизированные интерфейсы для специалистов всех звеньев цепочки создания стоимости, объединяя инструменты точного земледелия, контроля качества продукции, управления контрактами и мониторинга ключевых показателей эффективности в единой рабочей среде. Ключевым элементом, отличающим предложенную модель от традиционных подходов, является внедрение механизма сквозного цифрового двойника бизнес-процессов, обеспечивающего синхронизацию физического и информационного контуров деятельности холдинга в режиме реального времени.

Цифровой двойник аккумулирует операционные данные, тестирует управленческие гипотезы в виртуальной среде и автоматически корректирует

алгоритмы распределения ресурсов, что позволяет перейти от реактивного устранения отклонений к проактивному управлению инновационными проектами. Каждый внедряемый цифровой сервис оценивается не по изолированным техническим параметрам, а по вкладу в совокупную эффективность экосистемы, включая показатели снижения потерь, повышения маржинальности продукции и ускорения трансфера знаний между научными подразделениями и производственными площадками. Модель сопровождается системой метрик оценки зрелости цифровой экосистемы, включающей индикаторы интероперабельности, скорости внедрения новшеств, качества данных, уровня цифровой грамотности персонала и степени автоматизации сквозных процессов.

Апробация предложенного решения проведена на основе ретроспективного анализа цифровых стратегий и операционной отчётности пяти вертикально-интегрированных компаний агропромышленного комплекса Центрального и Южного федеральных округов. Эмпирические данные показали, что переход к экосистемной архитектуре сокращает сроки интеграции новых технологических модулей в среднем на 34%, повышает точность прогнозных моделей урожайности до 88-92% и снижает операционные издержки на 13-17% за счёт оптимизации межфункциональных взаимодействий и исключения дублирования функций. Полученные результаты подтверждают, что цифровые экосистемы выступают не просто технологическим инструментом, а системным драйвером инновационного развития, обеспечивающим воспроизводимость эффектов масштабирования, устойчивое повышение конкурентоспособности и формирование новой парадигмы управления в интегрированных аграрных структурах. Таким образом, переход от фрагментарной цифровизации к архитектуре сквозных цифровых экосистем выступает системным драйвером инновационного развития интегрированных аграрных структур. Разработанная четырёхуровневая модель с механизмом цифрового двойника позволяет преодолеть технологическую разрозненность и перейти к проактивному управлению на основе данных, что при апробации обеспечило сокращение

сроков интеграции новых модулей на 34%, повышение точности прогнозных моделей до 88-92% и снижение операционных издержек на 13-17%. Полученные результаты обосновывают целесообразность применения экосистемного подхода при формировании корпоративных цифровых стратегий и могут служить методической основой для трансфера инноваций и подготовки кадров в сфере сельского хозяйства.

Использованные источники

1. Киварина М. В., Юрина Н. Н. Цифровизация регионального АПК: проблемы и перспективы // Аграрный вестник Урала. – 2025. – Т. 25, № 3. – С. 515-528.

2. Запорожцева Л.А., Измайлов М.К., Арбенина Е.А., Леонова Н.В. Государственная аграрная политика и цифровая трансформация сельского хозяйства: перспективные направления совершенствования в условиях ЦФО РФ // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2025. Т. 18, № 4(87). С. 130–141

3. Черняков М. К., Черняков В. М. Цифровизация АПК: барьеры, возможности и перспективы для регионов // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2025. – № 2(52). – С. 66-82.

4. Сиптиц С. О., Романенко И. А., Евдокимова Н. Е. Концепция совершенствования управленческих процедур в АПК в рамках цифровой платформы стратегического планирования устойчивого развития // Агропродовольственная политика России. – 2025. – № 4(117). – С. 42-49.

5. Киварина М. В., Юрина Н. Н. Методика оценки эффективности функционирования региональной цифровой платформы АПК // Аграрный вестник Урала. – 2025. – Т. 25, № 9. – С. 1443-1455

6. Созаева Т. Х., Гурфова С. А. Цифровизация агроформирований региона: современное состояние, проблемы и перспективы // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 2 (40). – С. 155-167.

Digital ecosystems as a driver of innovative development of integrated agricultural structures

Pereguda D.V., postgraduate student, E-mail: pereguda@mail.ru
(FSBSI «Rosinformagrotekh»), Moscow, Russia

Abstract. *The article analyzes the transition from fragmented digitalization to the architecture of end-to-end digital ecosystems as a systemic driver of innovative development of integrated agricultural structures. A four-level model of a corporate ecosystem with a digital twin mechanism has been proposed, which can serve as a methodological basis for the formation of digital strategies and the transfer of innovations in the agro-industrial complex.*

Keywords: *agriculture, digital ecosystems, integrated agricultural structures, digital transformation, and innovative development.*

Разработка программного решения для распознавания пользователей цифровых решений в АПК

Субаева А.К., д-р экон. наук, доц., e-mail: subaeva.ak@mail.ru,

Минабутдинов Р.И., бак. 4 курс

(ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ» Чистопольский филиал
«ВОСТОК»), Чистополь, Республика Татарстан, Россия

***Аннотация.** В статье представлена разработка программного решения для распознавания пользователей. Данная система планируется для контрольно-пропускных пунктов.*

***Ключевые слова:** камера видеонаблюдения, контроль, система видеонаблюдения, распознавание.*

Камеры видеонаблюдения используются в разных сферах, начиная от личной безопасности, раскрытия тяжких преступлений и до сельского хозяйства. В данной статье, будет рассмотрена камера видеонаблюдения с её архитектурой сохранения данных, будут рассмотрены основные функции такие как: записи видео, сохранение данных о человеке, внесение фотографий человека в базу данных, запись о появлении человека и примеры работы камеры.

На предприятии ежедневно требуется контроль времени прихода и ухода работника на предприятие. С точки зрения безопасности требуется реализовать систему контроля без пропусков, таким образом исключая возможность утери пропуска или использования пропуска иными людьми. В рамках исследования разработана система, позволяющая реализовать пропуск человека по его лицу. Для решения данной проблемы выбрана система бесконтактного контроля,

камера видеонаблюдения. В статье рассмотрен функционал, реализованный для камеры видеонаблюдения.

Необходимость данной разработки является в том, чтобы создать собственную интеллектуальную систему видеонаблюдения в сельскохозяйственных предприятиях [1].

Добавить функционал отслеживания человека в тот или иной период времени появления на камере, сделать вывод информация о человеке появившимся в кадре и разработать функцию добавления людей, которых камера ещё не знает.

Задачи для создания интеллектуальной системы следующие:

1. Создать базу данных, в которой будут храниться фотографии людей;
2. Создать документ, в котором будет храниться информация о людях;
3. Создать файл, в котором будет отображаться появления людей в каждый момент времени;
4. Создать визуальное приложение, в котором будет удобно отображать информацию о людях;
5. Сделать папку, в которой будут храниться видеозаписи с камеры.

Для решения поставленных задач выбрана среда программирования Visual Code и язык программирования Python. Язык программирования Python – это объектно-ориентированный язык программирования высокого уровня, характеризующийся динамической типизацией и мультиплатформенностью. Основной особенностью Python является наличие многообразных библиотек компьютерного зрения, что необходимо для реализации проекта [2]. Для работы с изображениями использовались библиотеки `face_recordings` и `cv2`. Данные библиотеку отвечают за считывания изображения с камеры, и определения границ лица. Для работы со временем использовалась библиотека `datetime`, чтобы определять момент времени появления человека. Так же использована библиотека `thearding` для работы с потоками. Многопоточность необходима для того, чтобы во время заполнения данных, камера работала в фоновом режиме. Изначально требовалось создать структуру программы. Нужно было создать

файлы, в которых будет храниться информация, для большего удобства всё нужно хранить в одном проекте. В папке «PRO2» были созданы следующие файлы:

1. Папка «Database» в ней хранятся файлы, в которых записывается та или иная информация о пользователях;
2. Файл «Detections.log» хранит в себе время появления пользователей на камере;
3. Файл «Faces.dat» хранит информацию с фотографии из базы данных;
4. Файл «People_info.json» хранит информацию о людях, их номер телефона, адрес и родителей;
5. Папка «Known_faces» хранит предписанные именами папки, в которых хранятся фотографии людей;
6. Папка «Recordings» хранит записанные видео.

Структура программы сохранения данных представлена на рисунке 1.

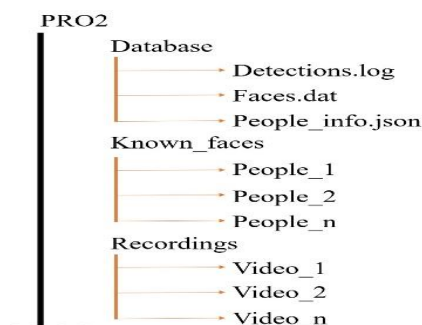


Рис. 1. Структура сохранения данных

Далее потребовалось написать программу с содержанием большого количества функций. Вот основные из них:

1. Функция `def load_database(db_path)` проверяет наличие в файле «Faces.dat» информации и загружает её в приложение;
2. Функция `def load_person_info(info_path)` анализирует файл «People_info.json» на наличие информации;
3. Функция `def save_person_info(info_path, name, info)` сохраняет информацию о человеке в файл «People_info.json»;
4. Функция `def capture_faces_for_new_person(name, cap, output_dir, num_shots=15, delay=0.2)` необходима для добавления фотографий новых пользователей;

5. Функция `def log_detection(log_file, name, timestamp, last_log_times)` срабатывает при обнаружении лица;

6. Функция `def add_new_person_flow(tk_manager, cap, faces_dir, db_path, info_path)` выводит на экран окошки в которые нужно ввести информацию о новых пользователях.

7. Функция `def update_database (database_path, faces_dir)` отвечает за обновление базы данных, после внесения нового человека в неё;

8. Class `SimpleDialogManager` необходимый для вызова диалоговых окон поверх приложения;

9. Class `VideoRecorder` запускает начало съёмки видео с камеры в момент запуска приложения и сохраняет видео в папку «Recordings» после окончания работы приложения;

10. Class `FaceRecognitionUI` отвечает за создания графического интерфейса, где с левой стороны показывается изображение с камеры, с правой стороны информация о человеке попавшего на камеру и снизу дополнительная информация о приложении.

Данные функцию позволяют работать с информацией о пользователях. После был создан внешний вид приложения, оформленный в классе «class `FaceRecognitionUI`». Так же с помощью класса «class `VideoRecorder`» была добавлена функция записи видео и сохранения его в папку «Recordings». Благодаря классу «class `TkinterManager`» устанавливается многопоточность, для правильного функционирования программы.

Пример работы программы приведён на рисунке 2.

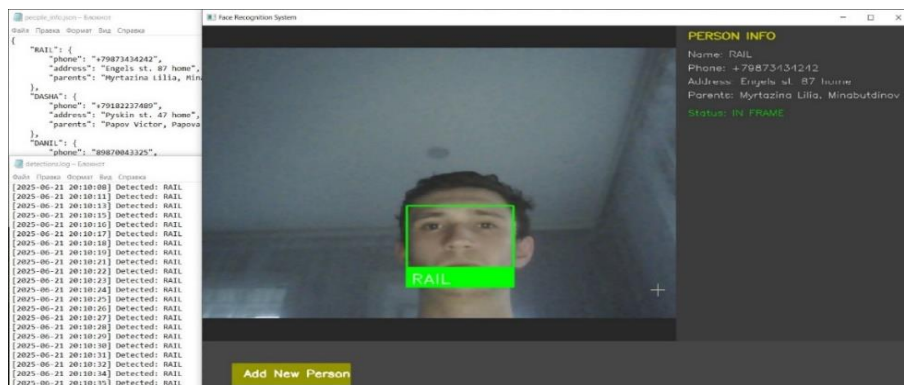


Рис. 2. Пример работы программы

В случае, когда на камеру попадает ранее неизвестное лицо, появляется возможность добавить его в базу данных при нажатии на клавишу “А”. Пример приведён на рисунке 3.

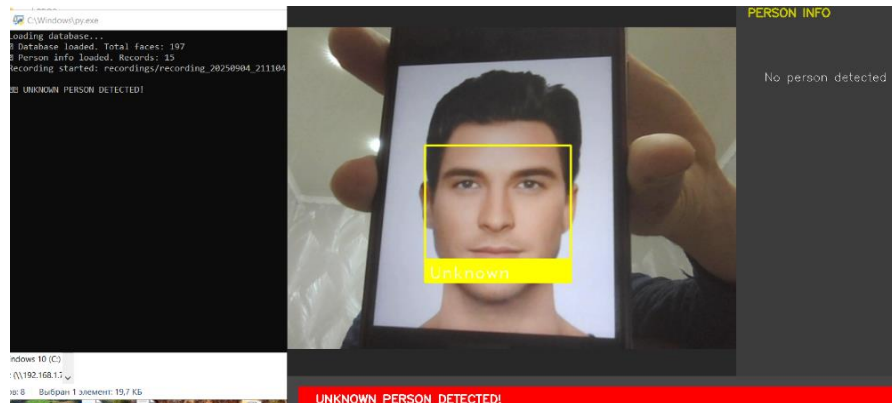


Рис. 3. Пример работы программы с неизвестных человеком

Код определение человека в момент времени его появления в кадре приведён на листинге 1.

Листинг 1

```
for (top, right, bottom, left), face_enc in zip(face_locations, face_encodings):
    name = "Unknown" color = ui.colors["unknown"]
    matches = face_recognition.compare_faces(database["encodings"],
face_enc, TOLERANCE)
    if True in matches:
        matched_idx = matches.index(True)
        name = database["names"][matched_idx]
        color = ui.colors["known"]
        current_name = name
        if name in people_info:
            current_person_info = {
                "name": name, "phone": people_info[name].get("phone", "N/A"),
                "address": people_info[name].get("address", "N/A"),
                "parents": people_info[name].get("parents", "N/A"),
                "in_frame": True, "last_seen": time.time()
```

Изначально запускается цикл и все выделяются как “Unknown”, то есть неизвестные, за это отвечает строка `name = "Unknown"`. В строке `matches =`

face_recognition. compare_faces(database["encodings"], face_enc, TOLERANCE)
происходит сравнение изображений из базы данных с изображением на камере, если человек есть в базе данных строка if True in matches: тогда создаётся выводятся информация о человеке, что показано в следующем формате:

```
"name": name, "phone": people_info[name].get("phone", "N/A"),  
"address": people_info[name].get("address", "N/A"),  
"parents": people_info[name].get("parents", "N/A"), "in_frame": True,  
"last_seen": time.time()
```

После чего приложение попросит ввести имя, адрес, телефон и родителей человека, попавшего в обзор камеры. Данные сразу записываются в файл «People_info.json». Одновременно с записью данных о человеке в файл, камера делает 10 фото и добавляет их в папку «Known_faces». После заполнения всех полей с информацией о человеке и сделанных фото с камеры, приложение обновляет информацию и при повторном попадании того же человека в объектив камеры о нём уже появляется информация. Пример работы с занесённым в базу ранее неизвестного человека приведён на рисунке 4.

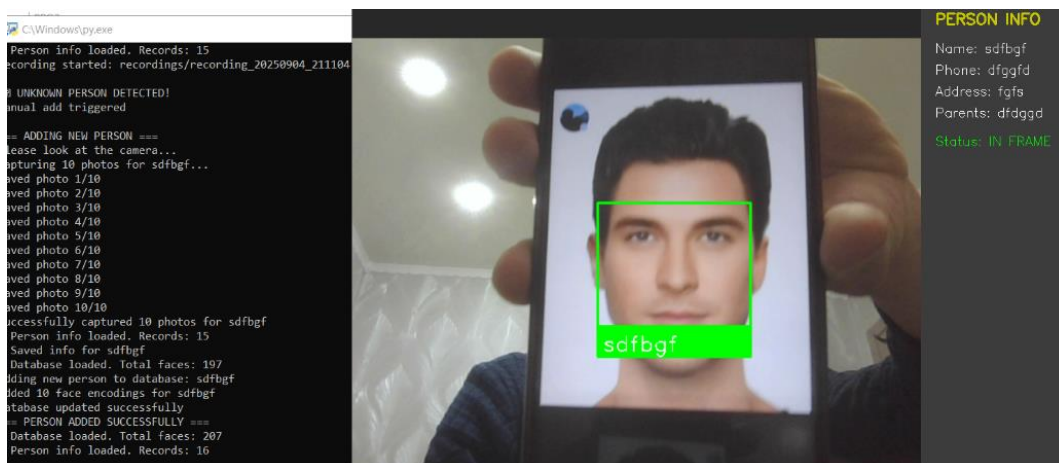


Рис. 4. Пример работы программы с занесением данных о человеке

В результате работы удалось создать функционал для камеры видеонаблюдения, которая способна определять человека по изображению. Камера выполняет все поставленные задачи, и имеет возможность добавления новых функций таких как подключения к интернету и поиска информации из всемирной сети. Помимо этого, существует возможность вынесения

информации о людях в локальную сеть, что позволяет сохранять данные не в приложении, а в отдельной сети.

Использованные источники

1. Маккаллок У., Питтс У. Логическое исчисление идей, заложенных в нервной деятельности // Bulletin of Mathematical Biophysics. 1943. Т. 5. С. 115–133.
2. Holmes W. et al. Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2021. – Vol. 32. – P. 504–526.

Development of a software solution for recognizing users of digital solutions in the agro-industrial complex

Subaeva A.K., Dr. Econ. Sci., Assoc. Prof.,

Minabutdinov R.I., Bak. 4th year

(FGBOU VO “Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI” Chistopol branch “Vostok”), Chistopol, Republic of Tatarstan,
Russia

Abstract. *The article presents the development of a software solution for user recognition. This system is planned for checkpoints.*

Keywords: *video surveillance camera, control, video surveillance system, recognition.*

Цифровизация защиты растений: тренды, вызовы и перспективы

Агафонов А.В., ст. науч. сотр., fgnu@rosinformagrotech.ru,

Моспанов В.В., науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

Герасимова Н.А., руководитель Центра методологического сопровождения
кадрового прогноза АПК (ФГБОУ ДПО РАКО АПК), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются современные тенденции цифровизации защиты растений, акцентируется внимание на внедрении искусственного интеллекта, спутниковых технологий и автоматизации агропроцессов. Описаны преимущества цифровых решений для повышения урожайности, рационального использования ресурсов и минимизации потерь. Отдельно выделены новые угрозы, связанные с цифровизацией, такие как мошенничество с использованием ИИ и кибератаки на сельскохозяйственные системы.*

***Ключевые слова:** экономика сельского хозяйства, цифровизация, средства защиты растений.*

В 2026 году цифровизация становится ключевым фактором развития сельского хозяйства, в том числе в сфере защиты растений. Современные агротехнологии позволяют не только повысить эффективность производства, но и обеспечить устойчивое развитие отрасли [1-9].

Целью работы является анализ тенденций цифровизации на примере мероприятий по защите растений.

Результаты исследований и обсуждение.

Ключевые направления цифровизации:

– Искусственный интеллект и машинное обучение для анализа данных и оптимизации применения препаратов;

- Спутники и дроны для оперативного мониторинга полей;
- Точные методы ведения сельского хозяйства, обеспечивающие индивидуальный подход к каждому участку земли;
- Интернет вещей (IoT): датчики и интеллектуальные системы управления поливом и климатическими условиями.

Необходимы:

1. Новейшие разработки и современная сельскохозяйственная техника;
2. Наличие на ней управляемой бортовой ЭВМ, способной дифференцировано проводить агротехнические операции;
3. Использование приборов точного позиционирования на местности и других технических устройств.

Использование спутниковых снимков и беспилотников обеспечивает мониторинг состояния посевов в режиме реального времени. Фермеры могут оперативно реагировать на угрозы, минимизируя потери.

Цифровые платформы позволяют индивидуально подходить к каждому участку поля, учитывая его особенности и потребности [1-3]. Это способствует рациональному использованию удобрений и пестицидов.

Прецизионное (точное) земледелие – концепция, учитывающая неоднородности в пределах одного поля.

Оценка этих неоднородностей производится с помощью GPS-системы и специальных программ на базе ГИС.

Система решает широкий спектр задач, направленных на повышение эффективности и прозрачности агропроизводства:

- Осуществляет контроль над эксплуатацией дорогой сельскохозяйственной техники, предотвращая ее неэффективное использование;
- Обеспечивает автоматизацию процесса вождения техники во время выполнения технологических операций, исключая дублирование обработок и пропуска участков поля;
- Проводит автоматическое наблюдение за уровнем урожайности и формирует электронные карты урожайности полей;

- Создает точные цифровые почвенные карты хозяйств путем отбора образцов почвы с последующей привязкой к координатам;
- Позволяет точно дозировать объем вносимых средств защиты растений, удобрений и семян на отдельные участки поля исходя из их индивидуальных потребностей;
- Организует постоянный мониторинг погоды и предоставляет прогнозы климатических изменений непосредственно на территории хозяйства;
- Формирует прогнозы относительно возникновения заболеваний, вредителей и распространения сорняков, используя информацию с автоматических метеостанций и специализированного ПО;
- Генерирует отчеты для руководства хозяйства в автоматическом режиме, обеспечивая оперативную аналитику;
- Собирает и хранит все необходимые данные, позволяя наблюдать динамику происходящих процессов и наглядно представлять результаты в электронном виде;
- Отслеживает состояние полей и посевов на разных участках, определяя очередность проведения необходимых агротехнологических мероприятий;
- Выполняет функции предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации;
- Анализирует множество факторов одновременно и представляет собранные данные визуально понятным образом, облегчая интерпретацию результатов;
- Реализует контроль исполнения ранее принятых управленческих решений руководством хозяйства.

Этапы внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство включают следующие последовательные шаги [3-5]:

Первый этап:

- Формирование высокоточных электронных карт земельных угодий предприятий с использованием специализированных программных продуктов и спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/ Galileo;

- Проведение исследований и анализов почвенных проб с точной геодезической привязкой, формирование цифрового слоя — электронной почвенной карты хозяйства;
- Адаптация и внедрение систем параллельного вождения сельскохозяйственной техники, организация приёма дифференциальных коррекций сигналов со спутников в регионах эксплуатации;
- Установка и настройка систем автопилотирования тракторной и другой сельскохозяйственной техники;
- Введение систем мониторинга передвижений автотранспорта и сельхозмашин посредством спутниковых навигационных технологий ГЛОНАСС/ Galileo;
- Применение адаптированной русскоязычной версии программного обеспечения AGRONET NG для интеграции и управления данными.

Второй этап:

- Интеграция систем мониторинга урожайности на зерноуборочной технике, фиксирующих массу и влажность зерновых культур в реальном времени по отдельным сегментам поля;
- Создание электронного слоя «карта урожайности», отражающего фактические показатели урожайности полей хозяйства;
- Внедрение автоматической беспроводной передачи данных о погоде, включая температуру и влажность воздуха и почвы на разных глубинах;
- Установка и адаптация программного обеспечения для прогноза появления сорняков, вредителей и болезней культурных растений на основании данных автоматических метеостанций;
- Формирование точных краткосрочных и долгосрочных прогнозов погоды специально для нужд конкретного хозяйства;
- Масштабирование проверенных методик и технологий среди других предприятий, внедряющих передовые решения.

Третий этап:

- Внедрение систем точечного внесения удобрений, подкормки и средств защиты растений, рассчитывая дозы веществ отдельно для каждой части поля;
- Распространение успешных практик и технологий среди остальных хозяйств, использующих аналогичные подходы;
- Наиболее перспективным решением является метод внесения гербицидов с использованием оптико-электронных сенсоров, способных идентифицировать сорняки. Этот подход активно применяется на полях кукурузы, сахарной свёклы, плодовых насаждениях, лугах и паровых землях.

Практика реализации проекта в России:

Проект реализовывался компаниями ЗАО «Системы менеджмента и производства», Фондом сельскохозяйственного образования, ЗАО «Евротехника». Поставщиком оборудования выступала компания ООО «Евротехника GPS» – официальный представитель ведущих мировых производителей оборудования для точного земледелия, таких как Trimble Agriculture (США), Ag Leader (США), Amity (США), Ntech (США), OmniSTAR (Нидерланды), Pessl Instruments (Австрия).

В Самарской области с 2004 года использовался навигационный прибор AgGPS EZ-Guide Plus, позволивший обрабатывать средствами защиты растений и вносить микроудобрения на площади около 3,5 тысяч гектаров ежедневно, включая круглосуточную работу. По опыту 2025 г. установлено, что общая площадь повторных обработок («перекрытия») составила 8 гектар, пропущенных площадей – 3 гектара, суммарно – 11 гектар. Расчёты показали, что стоимость затрат на гербициды, фунгициды, инсектициды и микроудобрения составляла 712 рублей на один гектар. Благодаря применению прибора AgGPS EZ-Guide Plus удалось достичь экономии порядка 15% (или 107 рублей на каждый гектар), что дало общую экономию в размере 374,5 тысячи рублей на всю обрабатываемую территорию. Кроме того, проведение работ ночью при повышенной влажности и открытых устьицах растений повысило эффективность воздействия химических средств. За четыре года использования данного устройства средняя прибавка урожайности составила 1 центнер с

гектара, что при цене дополнительной продукции в 300 рублей обеспечило дополнительную прибыль свыше миллиона рублей в год, таким образом, оборудование окупилось менее чем за год.

Следующими поколениями навигационного оборудования стали более совершенные модели, которые позволили выполнять комплексные агрономические мероприятия, включая внесение удобрений, средств защиты растений, посев и картографирование полей. Система продемонстрировала точность до 2 сантиметров, позволила экономить ресурсы (семена, удобрения, топливо) и окупить себя в течение первого года эксплуатации.

Вывод. Цифровизация и автоматизация агропромышленного комплекса открывают значительные перспективы для роста производительности, экономии топлива, средств защиты растений и устойчивого развития сельского хозяйства в целом, однако требуют особого внимания к вопросам информационной безопасности и подготовки специалистов.

Использованные источники

1. Войтюк В.А. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ИИ-платформ в повышении эффективности производства / В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева, О. В. Слинько, А. А. Полухин // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 3(345). – С. 2-6.
2. Смирнова А.П. Цифровая трансформация агрополитики: интеграция ГИС, мультикритериального анализа и индикаторов устойчивости / А. П. Смирнова, А. А. Полухин, В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 250-259.
3. Полухин, АА. Цифровая трансформация оценки инноваций в АПК: система показателей эффективности с ориентацией на привлечение частного капитала / А.А. Полухин, В.А. Войтюк, А.О. Делба // Управленческий учет. – 2026. – № 3. – С. 118-128.
4. Полухин, А.А. современные подходы к стимулированию инновационных процессов в агропромышленном комплексе / А.А. Полухин, В.А. Войтюк, А.В. Ларичев // Управленческий учет. – 2025. – № 10. – С. 98-106.
5. Кондратьева О.В. Развитие органического сельского хозяйства России на основе цифровизации: оценка эффективности, практические модели и рекомендации

по государственной поддержке / О. В. Кондратьева, А. А. Полухин, В. А. Войтюк, О. В. Слинко // Исследование проблем экономики и финансов. – 2025. – № 4. – DOI 10.31279/2782-6414-2025-4-4. – EDN LYITOL.

6. Полухин, А.А. Траектория развития рынка сельхозтехники стран - членов ЕАЭС // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 10. – С. 80-84.

7. Полухин, А.А. Организационно-экономический механизм технической модернизации сельского хозяйства: специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / А.А. Полухин. – Москва, 2014. – 325 с.

8. Санду, И.С. Импортзамещение на рынке сельскохозяйственной техники России / И. С. Санду, А. А. Полухин, П. И. Бурак // АПК: экономика, управление. – 2016. – № 3. – С. 46-50. – EDN VQZJWV.

9. Злобин, Е.Ф. Основные проблемы технической и технологической модернизации сельского хозяйства Орловской области / Е.Ф. Злобин, А.А. Полухин, А.И. Наумов // Экономические и гуманитарные науки. – 2012. – № 4(243). – С. 3-8. – EDN OWWMAT.

Digitalization of plant protection: trends, challenges and prospects

Agafonov A.V., senior scientific co-workers,

Mospanov V.V., scientific. co-workers

(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia

Gerasimova N.A., Head of the Center for Methodological Support of Workforce Forecasting in the Agro-Industrial Complex (RAKO APK), Moscow, Russia

Abstract. *The article discusses current trends in the digitalization of plant protection, focusing on the introduction of artificial intelligence, satellite technologies and automation of agricultural processes. The advantages of digital solutions for increasing yields, rational use of resources and minimizing losses are described. New threats associated with digitalization, such as fraud using AI and cyber attacks on agricultural systems, are highlighted separately.*

Key words: *agricultural economics, digitalization, plant protection products.*

Оценка использования искусственного интеллекта для развития мониторинга почвенных покровов на примере Ставропольского края

Акиншина П.А., студент, akinshinapolina00@mail.ru,

Ушакова Т.Н., научный руководитель, преподаватель кафедры «Цикловая комиссия математических дисциплин и информационных технологий»,

ushakovatn90@mail.ru

(ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет),

г. Ставрополь, Ставропольский край, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются перспективы использования искусственного интеллекта в технологиях мониторинга почв. Был проведен анализ земель Ставропольского края, где была найдена системная деградация. Исследование опирается на систему, использующая датчики и машинное обучение.*

***Ключевые слова:** мониторинг почв, нейронные сети, искусственный интеллект, деградация почв, точное земледелие, Ставропольский край, агроэкология, цифровизация сельского хозяйства.*

Система мониторинга земель прошла путь от периодических визуальных осмотров до использования дистанционного зондирования и сети датчиков, однако сам по себе сбор данных, даже в большом объеме, не решает задач управления сельским хозяйством, поскольку превращение сырых данных в конкретные агротехнические решения требует аналитической обработки [1]. Это обстоятельство выводит на первый план алгоритмы машинного обучения и нейронные сети, необходимость применения которых диктуется нестабильностью климата и растущей антропогенной нагрузкой на почвы [2]. Модели искусственного интеллекта способны выявлять скрытые связи между

параметрами среды, адаптироваться к местным условиям и давать прогноз, поэтому цель данной работы – теоретическое обоснование интеллектуальной системы мониторинга почв на основе технологий машинного обучения для оперативного анализа состояния агресурсов и поддержки решений в условиях деградации почв Ставропольского края.

Ставропольский край – один из ведущих аграрных регионов России, производящий, в частности, около 8% зерна и 5% сахарной свеклы от общероссийских показателей. Почвенный покров региона, представленный черноземами, каштановыми почвами, солонцами и солончаками [3], испытывает значительную антропогенную нагрузку. По данным ученых, примерно 75% сельскохозяйственных угодий и 55% пашни в той или иной степени подвержены деградационным процессам. Основной ущерб наносят водная эрозия и дефляция (ветровая эрозия). Геоинформационный анализ, проведенный по данным космической съемки 2022 года, показал, что 54% пашни региона находится в зоне повышенного риска проявления этих процессов, причем в крайне засушливой зоне этот показатель достигает 95%. Масштабы негативных изменений подтверждаются конкретными цифрами: потери органического вещества (дегумификация) и питательных элементов носят устойчивый характер. Содержание подвижного фосфора на многих площадях находится в диапазоне 19-21 мг/кг при агрономической норме 50-100 мг/кг, одновременно наблюдается избыток калия (330-370 мг/кг при норме 100-150 мг/кг) и увеличение щелочности почвенного раствора ($pH > 7,9$). Потери почвы от эрозии достигают 11-12 т/га, что более чем вдвое превышает допустимый уровень [6]. Прямой экономический ущерб от деградации земель в ценах 2000 года оценивался в 5 млрд рублей в год. Таким образом, мониторинг должен не просто фиксировать уже свершившиеся факты, а позволять прогнозировать развитие эрозии, засоления и других процессов.

Традиционные методы мониторинга, основанные на периодических наземных обследованиях, не обеспечивают непрерывный контроль над обширными территориями. Эффективной альтернативой является создание

автоматизированных систем, объединяющих сеть полевых датчиков и методы искусственного интеллекта [4], что позволяет перейти от сбора разрозненных данных к их непрерывному анализу в реальном времени. Базой для сбора информации могут служить современные мультисенсорные устройства, например, датчик CERTEON, способный одновременно измерять влажность, температуру, pH, электропроводность (ЕС), а также оценивать содержание азота (N), фосфора (P) и калия (K). Данные с сети таких датчиков поступают на микроконтроллер, а затем в аналитическое ядро системы, где и применяются нейросетевые алгоритмы. Мировой опыт показывает, что такой конвейер - от сенсоров до готовых рекомендаций – уже активно исследуется и внедряется; современные обзоры фиксируют, что интеграция IoT и машинного обучения действительно трансформирует анализ почвы, обеспечивая его непрерывность и точность.

Процесс работы нейросетевой системы для мониторинга почв включает несколько этапов. На первом этапе происходит подготовка данных: показания датчиков структурируются в таблицы, а каждому набору показателей присваивается соответствующий «диагноз» состояния почвы (например, «норма», «дефицит фосфора», «засоление»), что формирует обучающую выборку. Затем модель обучается на языке Python с использованием библиотек TensorFlow или Keras [5]; в ходе обучения внутренние параметры сети настраиваются так, чтобы её прогнозы максимально соответствовали заданным диагнозам. На завершающем этапе обученная модель интегрируется в систему: она получает новые данные с датчиков и выдает оценку состояния почвы в каждой точке. Следует отметить, что выбор архитектуры и метода обучения напрямую влияет на результат: исследования показывают, что для классификации почв по данным дистанционного зондирования и сенсоров высокой точности достигают с помощью ансамблевых методов (например, XGBoost, Random Forest), а также сверточных нейронных сетей (CNN) и глубоких нейронных сетей (DNN) [1]. Предлагаемая в данной работе концепция включает модель классификации семи ключевых почвенных параметров по их

соответствию нормативным диапазонам; логика анализа базируется на агрономических правилах и позволяет системе выдавать не только оценку по каждому параметру, но и текстовую рекомендацию по корректировке состояния.

Разработанная концепция открывает возможности для превентивного управления. Система сможет не просто констатировать факт засоления или эрозии, а прогнозировать их развитие на основе анализа динамики влажности, температуры и электропроводности, что позволит агроному принимать меры заблаговременно. Точное знание о потребностях растений в воде и удобрениях на каждом конкретном участке поля позволяет перейти к дифференцированному внесению, экономя ресурсы и снижая химическую нагрузку. Автоматизация сбора и первичной обработки данных, в свою очередь, исключает человеческий фактор и снижает трудозатраты. Подобные системы уже проходят испытания: например, разработанная нейросеть для точного земледелия, использующая параметры поля, показала рост урожайности до 6,3% и снижение расхода удобрений в среднем на 24 кг/га. Анализ литературы также подтверждает, что ключевым фактором эффективности таких систем является не сложность алгоритмов, а качество собираемых данных и плотность сенсорной сети.

Проведенный анализ подтверждает актуальность создания интеллектуальных систем мониторинга почв для Ставропольского края. Деградация почв, выражающаяся в эрозии, дефиците влаги и дисбалансе элементов питания, диктует переход от фрагментарного контроля к непрерывному анализу с помощью алгоритмов. Предлагаемая система, интегрирующая мультисенсорные датчики и обученную нейросетевую модель, способна в реальном времени оценивать ситуацию, прогнозировать риски и предоставлять точные рекомендации, что создает основу для внедрения точного земледелия и устойчивого развития сельского хозяйства региона. Следующим этапом должна стать практическая реализация и апробация такого прототипа в реальных полевых условиях.

Использованные источники

1. Петровская Ю. Д., Краснянская Е. В. Применение искусственного интеллекта для мониторинга загрязнения земель // Вестник науки. – 2025. – Т. 3, № 5 (86). – С. 2084–2090.
2. Цховребов, В. С. Современные проблемы плодородия почв Ставрополья / В. С. Цховребов, А. Н. Есаулко, А. А. Новиков // Агрохимический вестник. – 2017. – № 4. – С. 3–8.
3. Цховребов, В. С. Почвы и климат Ставрополья / В. С. Цховребов, В. И. Фаизова // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № S2. – С. 21–34.
4. Бегдай, И. В. Мониторинг экологического состояния агрогенных почв Ставропольского края / И. В. Бегдай, К. В. Харин, К. И. Иваненко // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2024. – Т. 18, № 3. – С. 5–15. – DOI 10.31161/1995-0675-2024-18-3-5-15.
5. Документация TensorFlow [Электронный ресурс] // Разработчики TensorFlow. – 2024. – URL: <https://www.tensorflow.org> (дата обращения: 03.12.2025).

Assessing the use of artificial intelligence for the development of soil monitoring using the example of Stavropol Krai

Akinshina P. A., student,

Ushakova T. N., Academic Supervisor, Lecturer, Department of Mathematical Disciplines and Information Technologies

(Stavropol State Agrarian University) Stavropol, Stavropol Krai, Russia

Abstract. *This paper examines the prospects of employing artificial intelligence in soil monitoring technologies. An analysis of agricultural lands in Stavropol Krai revealed systemic degradation processes. The study proposes a framework based on sensor networks and machine learning algorithms.*

Keywords: *soil monitoring, neural networks, artificial intelligence, soil degradation, precision agriculture, Stavropol Krai, agroecology, digitalization of agriculture.*

Применение компьютерного зрения для оценки степени деградации моторного масла по параметрам *CIELAB* хроматограмм *Blotter Spot*

Корнеева В.К., канд. техн. наук, доцент, lerakor1974@mail.ru,

Капцевич В.М., д-р. техн. наук, проф., slavakar47@mail.ru

(БГАТУ), г. Минск, Беларусь

***Аннотация.** Предложен метод экспресс-диагностики моторного масла, основанный на анализе хроматограмм *Blotter Spot* с использованием параметров цветового пространства *CIELAB* и методов компьютерного зрения. Исследования проводились на образцах моторного масла Лукойл Авангард 10W-40 с различной наработкой.*

***Ключевые слова:** моторное масло, экспресс-диагностика, *Blotter Spot*, компьютерное зрение, *CIELAB*, *Color Inspector 3D*, *ImageJ*, деградация масла.*

Постановка проблемы. Экспресс-диагностика технического состояния моторных масел является одной из ключевых задач при техническом обслуживании двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Своевременное выявление критической степени деградации масла позволяет предотвратить преждевременный износ деталей двигателя и снизить затраты на ремонт [1].

Традиционные лабораторные методы анализа масел (спектральный анализ, хроматография, определение кислотного и щелочного числа) требуют значительного времени и дорогостоящего оборудования, что ограничивает их применение в полевых условиях. В связи с этим актуальной является разработка простых и доступных методов экспресс-оценки качества моторных масел.

Метод капельной пробы (*Blotter Spot*) основан на капиллярной хроматографии моторного масла на фильтровальной бумаге [2]. При нанесении капли масла на бумагу происходит ее растекание с образованием характерных

кольцевых зон: ядра, содержащего тяжелые продукты деградации (сажа, металлические частицы), диффузионной зоны с коллоидными частицами и периферийной зоны чистого масла. Визуальная оценка хроматограммы традиционно применяется для ориентировочной оценки состояния масла, однако субъективность восприятия цвета снижает точность диагностики [3].

Применение методов компьютерного зрения и колориметрического анализа позволяет объективизировать оценку хроматограмм и обеспечить воспроизводимость результатов [3]. Цветовое пространство *CIELAB* (L , a , b) является международным стандартом для измерения цвета и обеспечивает независимость результатов от условий освещения [4].

Целью настоящей работы является установление количественных критериев оценки степени деградации моторного масла по параметрам *CIELAB* хроматограмм *Blotter Spot* с использованием методов компьютерного зрения.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований выбирались цифровые изображения хроматограмм моторных масел Лукойл Авангард 10W-40 с наработкой 33, 88, 185 и 250 ч, отобранных из картера ДВС Д-260.4S2 трактора Беларусь 2022.3 при проведении весенних полевых работ.

Колориметрический анализ в цветовом пространстве *CIELAB* выполнялся в программном комплексе *ImageJ* [5] с использованием плагина *Color Inspector 3D* [6]. Данный плагин позволяет проводить измерения в различных цветовых пространствах (*RGB*, *HSV*, *Lab* и др.) В настоящей работе использовалось цветовое пространство *CIELAB*, преимуществом которого является равномерное восприятие изменения цвета человеческим глазом, что делает его удобным для количественной оценки цветовых различий. В цветовом пространстве *CIELAB* любой цвет задается точкой с координатами базовых параметров (L , a и b): L – светлота (*lightness*), изменяющаяся от 0 (черный цвет) до 100 (белый цвет); хроматическая составляющая a – от –128 (зеленый цвет) до +127 (красный цвет); хроматическая составляющая b – от –128 (синий цвет) до +127 (желтый цвет).

Для каждой хроматограммы моторного масла с различной наработкой проводились измерения в цветовых координатах *CIELAB* для ядра,

диффузионной зоны и всего масляного пятна. Для обеспечения статистической достоверности средних значений измерения проводились при помощи инструмента выделения области интереса, площадью не менее 500 пикселей. Кроме получения численных значений цветовых координат плагин позволяет определять параметр *Frequency* (частота), характеризующий количество пикселей изображения, относящихся к выделенной цветовой области, а также визуализировать эту область в пространстве *CIELAB*. Пример интерфейса плагина *Color Inspector 3D* представлен на рисунке 1.

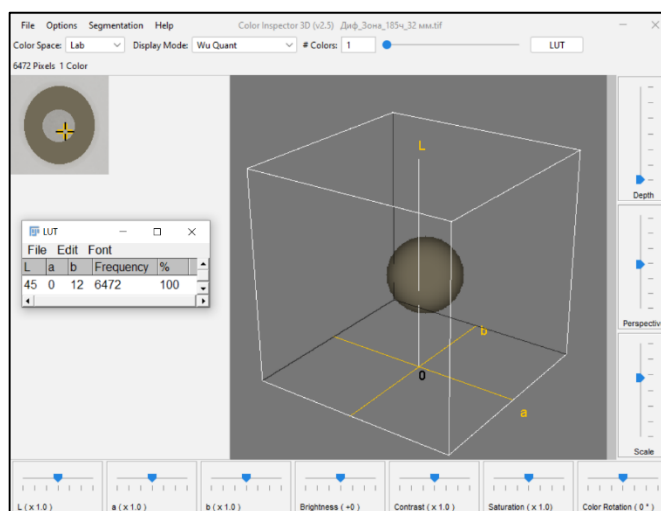


Рис. 1. Интерфейс плагина *Color Inspector 3D*

Для оценки интегрального изменения цвета в пространстве *CIELAB* рассчитывалась общая цветовая разность ΔE :

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}, \quad (1)$$

где ΔL , Δa и Δb – изменение координат L , a и b , соответственно.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты измерений цветовых координат L , a , b в зонах масляного пятна для образцов с различной наработкой, а также их изменение Δ по сравнению с начальными значениями (33 ч). Наиболее информативным параметром является светлота L , которая характеризует общую яркость цвета масляного пятна. Из данных таблицы 1 следует, что светлота ядра снижается с 53 при наработке 33 ч до 32 при наработке 185 ч, что составляет снижение на 40 %. Аналогичная тенденция наблюдается в диффузионной зоне и общем масляном пятне, однако интенсивность снижения меньше.

Таблица 1

Результаты измерений цветовых координат *CIELAB*

Зона	Координата	Наработка, ч				
		33	88	185	250	Δ , %
Ядро	<i>L</i>	53	35	32	34	–40
	<i>a</i>	0	1	0	0	0
	<i>b</i>	11	10	11	11	0
Диффузионная зона	<i>L</i>	61	52	45	46	–26
	<i>a</i>	0	0	0	0	0
	<i>b</i>	11	12	12	12	9
Масляное пятно	<i>L</i>	59	50	42	45	–29
	<i>a</i>	0	1	0	0	0
	<i>b</i>	10	12	11	12	+10

Уменьшение светлоты *L* при увеличении наработки обусловлено накоплением в масле продуктов деградации – сажи, кислородсодержащих соединений, металлических частиц износа, которые поглощают свет, что приводит к визуальному потемнению масляного пятна.

Хроматическая координата *a* остается практически неизменной (значения в диапазоне 0–1) для всех исследованных образцов. Это свидетельствует о том, что процесс деградации не приводит к заметному смещению цвета в красную или зеленую область спектра.

Координата *b* также остается относительно стабильной (10–12), однако наблюдается тенденция к незначительному увеличению (на 9–10 %) при переходе от свежих образцов к деградированным. Увеличение *b* указывает на появление желто-коричневых оттенков, что может быть связано с накоплением продуктов термического окисления масла.

Изменение общей цветовой разницы ΔE , рассчитанной по формуле (1) относительно начального состояния (33 ч), представлено в таблице 2.

Таблица 2

Изменение общей цветовой разности ΔE

Зона	ΔE		
	88 ч → 33 ч	185 ч → 33 ч	250 ч → 33 ч
Ядро	18,0	21,0	19,0
Диффузионная зона	9,1	16,3	15,3
Масляное пятно	9,4	17,5	14,1

Максимальные значения ΔE характерны для ядра масляного пятна, что подтверждает его наибольшую информативность для диагностики.

Параметр *Frequency* характеризующего площадь соответствующей зоны масляного пятна и может служить дополнительным диагностическим показателем, отражающим изменение структуры хроматограммы при деградации масла. Изменение параметра *Frequency* с ростом наработки моторного масла представлено в таблице 3.

Таблица 3

Изменение площади зон масляного пятна (*Frequency*)

Зона	<i>Frequency</i> , пиксель				Изменение 33 ч → 185 ч, %
	33 ч	88 ч	185 ч	250 ч	
Ядро	1201	1422	1528	2217	+27
Диффузионная зона	4535	6583	6472	5156	+43
Масляное пятно	5811	8242	7764	7701	+34

Анализ данных таблицы 3 показывает, что площадь ядра масляного пятна увеличивается с 1201 до 1528 пикселей (на 27 %) при увеличении наработки от 33 до 185 часов. Это свидетельствует о том, что зона ядра расширяется, что может быть обусловлено следующими факторами. Увеличение вязкости масла при накоплении продуктов деградации замедляет капиллярное растекание, что приводит к формированию более компактного центрального ядра с четкими границами. Накопление тяжелых фракций (сажа, металлические частицы, продукты полимеризации) в центральной зоне увеличивает концентрацию поглощающих свет компонентов. Изменение поверхностного натяжения масляной пленки влияет на характер растекания по фильтровальной бумаге.

Диффузионная зона демонстрирует еще более значительное увеличение площади (на 43 %), что связано с интенсивным распространением мелкодисперсных частиц продуктов деградации по капиллярам бумаги.

Стабилизация размеров зон в интервале 185–250 ч коррелирует со стабилизацией цветовых параметров, что подтверждает достижение квазиравновесного состояния системы.

Обсуждение результатов. Светлота L в цветовом пространстве *CIELAB* соответствует восприятию яркости человеческим глазом. Ее снижение при

увеличении наработки масла отражает физические процессы, происходящие в масле при эксплуатации двигателя:

- накопление сажи – дисперсные частицы углерода поглощают свет, уменьшая отражательную способность масляного пятна;
- образование продуктов окисления – кислородсодержащие соединения (спирты, кетоны, альдегиды, карбоновые кислоты) имеют интенсивную коричневую окраску;
- попадание металлических частиц износа – частицы железа, меди, алюминия изменяют оптические свойства масла;
- разбавление топливом – неиспаренное топливо изменяет вязкость и оптические свойства масляной пленки.

Анализ полученных данных позволяет выделить три стадии деградации моторного масла по параметру L . Первая стадия (33–88 ч): интенсивное снижение L ядра с 53 до 35 (на 34 %). Данная стадия характеризуется активным накоплением продуктов деградации. Вторая стадия (88–185 ч): замедление снижения L с 35 до 32 (на 9 %). Темпы деградации замедляются, что может быть связано с достижением квазиравновесного состояния. Третья стадия (185–250 ч): стабилизация L на уровне 32–34. Наблюдается незначительное увеличение светлоты, что может быть обусловлено выходом на режим «насыщения» или особенностями противозадирных присадок масла.

На основании полученных данных разработаны предварительные диагностические критерии оценки состояния моторного масла Лукойл Авангард 10W-40 по параметру L (таблица 4).

Таблица 4

Диагностические критерии по светлоте L ядра масляного пятна

Состояние масла	L	ΔE	Интерпретация
Отличное	>50	<5	Низкое содержание продуктов деградации
Хорошее	40–50	5–15	Допустимое содержание продуктов деструкции
Удовлетворительное	32–40	15–22	Требуется контроль, возможно продление работы
Неудовлетворительное	<32	>22	Рекомендуется замена масла

Выводы. Разработан метод экспресс-диагностики моторного масла на основе анализа параметров *CIELAB* хроматограмм *Blotter Spot* с использованием методов компьютерного зрения. Установлены закономерности изменения цветовых координат в зависимости от наработки масла. Показано, что наиболее информативным параметром является светлота L , снижение которой от 53 до 32 (на 40 %) коррелирует со степенью деградации масла. Выявлена корреляция изменения площади зон масляного пятна (*Frequency*) с наработкой масла. Площадь ядра увеличивается на 27 %, диффузионной зоны – на 43 %, что отражает изменения вязкости и структуры масляной пленки при деградации. Определены пороговые значения для оценки технического состояния масла: $L > 50$ – отличное; $L = 40–50$ – хорошее, $L = 32–40$ – удовлетворительное, $L < 32$ – неудовлетворительное. Общая цветовая разность ΔE может использоваться как интегральный показатель степени деградации. Максимальные значения ΔE характерны для ядра масляного пятна (до 21 ед. при наработке 185 ч).

Практическая значимость разработанного метода заключается в возможности оперативной объективной оценки состояния моторного масла непосредственно в полевых условиях без использования дорогостоящего лабораторного оборудования.

Использованные источники

1. Капцевич В.М. и др. Экспресс-методы контроля свойств моторного масла автотракторных двигателей внутреннего сгорания в условиях организаций агропромышленного комплекса. – Минск: БГАТУ, 2023. – 120 с.
2. Standard Test Method for Measuring the Merit of Dispersancy of In-Service Engine Oils with Blotter Spot Method: ASTM D7899-19. – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019. – 7 p.
3. Корнеева В.К. Капцевич В.М. Методы оценки экспериментальных результатов экспресс-тестирования моторных масел, основанные на использовании программного комплекса *ImageJ*. Часть 1. Колориметрические методы // Агропанорама. – 2024. – № 6. – с. 29-36.

4. CIE Publication № 142-2001. Improvement to industrial colour-difference evaluation. Vienna: CIE Central Bureau, 2001.
5. Ferreira T., Rasband W. ImageJ user guide /Fiji 1.46. – 2012. – 198 p.
6. Barthel K.U. 3D-Data Representation with ImageJ // ImageJ Conference, 2006. – Luxembourg: Luxembourg Institute of Science and Technology, 2006. – 215458973.

Using Computer Vision to Assess Motor Oil Degradation Using CIELAB Parameters in Blotter Spot Chromatograms

Korneeva V.K., Cand. Of Tech. Sci., Associate Prof.,

Kaptsevich V.M., Dr. Of Tech. Sci., Prof.

(BSATU), Minsk, Belarus

Abstract. *A method for rapid diagnostics of motor oil is proposed, based on the analysis of Blotter Spot chromatograms using CIELAB color space parameters and computer vision methods. The study was conducted on Lukoil Avangard 10W-40 motor oil samples with varying mileage.*

Keywords: *motor oil, rapid diagnostics, Blotter Spot, computer vision, CIELAB, Color Inspector 3D, ImageJ, oil degradation.*

Особенности ETL-процессов в сельском хозяйстве

Кузнецова Е.Д., к-т экон. наук, доц. кафедры ИОМАС, e-mail: broga@yandex.ru

Головин М.Д., студент, экономический факультет, e-mail: glvnmx@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I»), г. Воронеж, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются особенности ETL-процессов в сельском хозяйстве: определены основные источники данных, типовые этапы ETL-процессов, характерные проблемы и практические требования к качеству данных в агросфере.*

***Ключевые слова:** ETL, сельское хозяйство, агроданные, интеграция данных, аналитика.*

Постановка проблемы. В условиях активизации цифровизации сельское хозяйство всё сильнее зависит от данных, их масштаба, формата, синхронизации и консолидации. Данная тенденция связана как с внедрением цифровых сквозных технологий, так и с появлением большого количества источников разнородной информации. Если в классическом бизнесе работа ведется преимущественно с учетными и транзакционными системами, то в агросекторе ассортимент источников значительно шире: погодные сервисы, датчики на сельскохозяйственной технике, системы мониторинга полей, спутниковые снимки, лабораторные анализы почвы, внутренние учетные системы предприятий, государственные информационные ресурсы и т.д.

В первую очередь источником информации является производственный, технологический и управленческий контур предприятия с данными хозяйствующего субъекта: структурой посевных площадей, историей полей, технологическими операциями, нормами высева, внесения удобрений, использования средств защиты растений, данными по урожайности, технике и

топливу и т.д. От внешней среды также поступает динамичный поток информации: метеоданные, гидрологические показатели, агрохимические анализы, сведения о почвах, прогнозы, рыночные данные. Важная роль отводится и информации в рамках применения точного земледелия: GPS-треки техники, карты урожайности, данные дронов, спутниковые снимки, результаты мониторинга вегетации. Источником информации могут служить различные датчики и IoT-устройства, подающие данные как непрерывным потоком, так и с разной частотой обновления [1].

Кроме того, в России цифровизация АПК опирается и на федеральные государственные информационные системы. Министерство сельского хозяйства РФ требует использования таких систем как ЕФГИС ЗСН, ФГИС «Зерно», ФГИС «Семеноводство» и других цифровых сервисов [2, 3], что предопределяет необходимость соблюдения корректности сопоставления внутренних данных хозяйства с регламентированными внешними системами.

На практике разнообразие источников означает, что данные в аграрной отрасли после сбора необходимо приводить к единому виду, проверять, очищать и корректно загружать в хранилища или витрины данных для последующего анализа. Данную задачу решают ETL-процессы (Extract, Transform, Load – извлечение, преобразование и загрузка). Для сельского хозяйства процессы ETL особенно важны в связи с неоднородностью предметной области, т.к. одновременно существуют пространственные данные, временные ряды, текстовые записи, табличная отчетность, журналы операций техники, внешние справочники и проч. Эффективный анализ агроданных возможен только после стандартизации и интеграции разрозненных источников в единую структуру [4].

Цель, материалы и методы исследования

Цель работы – выявить и систематизировать особенности ETL-процессов в сельском хозяйстве, обусловленные отраслевой спецификой источников данных и требованиями к их обработке.

Материалами послужили научные обзоры по цифровому сельскому хозяйству [4, 5], исследования в области аграрных данных и IoT [1], а также

нормативная документация и описание государственных информационных систем АПК РФ [2, 3]. В качестве методов исследования использовался аналитический обзор и структурно-функциональный анализ типовых этапов ETL в агросекторе.

Результаты исследований и обсуждение

В научных обзорах по цифровому сельскому хозяйству отмечается, что агросектор стал data-driven, т.е. решения все чаще принимаются на основе данных, а не только на основе опыта специалиста [5]. IoT, облачные сервисы и платформы управления хозяйством делают возможным накопление и передачу больших объемов неоднородной информации [1].

Анализ этапов ETL применительно к сельскому хозяйству показал следующие его особенности (рис. 1).



Рис. 1. Ключевые особенности ETL в агросфере

Этап извлечения данных (Extract) в сельском хозяйстве осложняется различием источников не только по формату, но и по логике появления данных. Часть информации поступает по расписанию, например, ежедневные погодные ряды или ежемесячная управленческая отчетность. Часть данных, таких как завершение полевой операции, отгрузка партии зерна, получение лабораторного анализа и т.д., формируется по событию. Наконец, сенсорные и телеметрические данные могут идти почти непрерывно. Из-за этого в аграрных ETL-процессах приходится совмещать пакетную загрузку и потоковую обработку. В связи с

этим современные системы IoT в растениеводстве включают распределенные сети датчиков, облачное хранение и сервисы, работающие с гетерогенными данными, то есть изначально неоднородными по структуре и качеству [1].

Также проблемой становится разнородность поступающей информации, т.к. поставщики техники, датчиков и программного обеспечения могут использовать разные форматы файлов, обозначения показателей и единицы измерения. В связи с этим на этапе Extract важно не просто выгрузить данные, а сохранить метаданные: источник, время обновления, единицы измерения, идентификаторы объекта, координатную систему и версию справочников.

Этап преобразования данных (Transform) оказывается самым сложным в ETL-процессах для агросферы, формально включая очистку, нормализацию, сопоставление и обогащение данных, но с предметными нюансами в сельском хозяйстве.

Во-первых, первоочередную роль в дифференцированных по географическому расположению, качеству природных ресурсов, интенсивности использования и применяемой технологии земельных ресурсах играет пространственная привязка. Одни и те же показатели имеют смысл только в связке с конкретным полем, контуром, зоной внутри поля и координатами. Если в ETL-процессе потерять геометрию или неверно сопоставить полигон поля, то дальше и аналитика урожайности, и анализ технологических операций будут искажены, что особенно важно при объединении внутренних данных хозяйства со спутниковыми или картографическими слоями.

Во-вторых, аграрные данные сильно завязаны на время и сезонность, поэтому в сельском хозяйстве некорректная дата технологической операции может полностью сломать причинно-следственную цепочку. Например, если внесение удобрения оказалось привязано не к той фазе вегетации или не к тому полевому сезону, аналитический вывод уже будет недостоверным.

В-третьих, для сельского хозяйства типична проблема семантической неоднородности. Одна и та же культура может называться по-разному в разных системах; одно и то же поле может иметь разные коды в бухгалтерской,

производственной и геоинформационной системах; погодные данные могут записываться по ближайшей метеостанции, а технологические операции – по фактическому полю. Поэтому для работы с такими массивами нужна унифицированная схема представления данных, которая позволяет связать сведения о полях, культурах, почвах, продуктах, операциях и результатах [4].

В-четвертых, в сельском хозяйстве часто встречаются пропуски и «грязные» данные. Датчик мог временно не передавать сигнал, оператор мог ввести информацию вручную с ошибкой, а часть сведений могла не попасть в систему в сезон высокой нагрузки. Поэтому на этапе преобразования данных рекомендуется комплексно включать:

- удаление дублей;
- приведение единиц измерения к общему стандарту;
- нормализацию справочников культур, полей, материалов и техники;
- проверку временной логики операций;
- контроль диапазонов значений;
- заполнение или маркировку пропусков;
- агрегацию до нужного уровня (поле, участок, хозяйство, район).

Важным принципом работы с данными в агросфере является историчность. Для аграрной аналитики важно хранить не только актуальное значение, но и его изменение во времени. Например, границы поля могут уточняться, структура севооборота меняться, список используемых препаратов – обновляться. Поэтому эффективный ETL-процесс должен поддерживать историю справочников и версию ключевых объектов.

После извлечения и преобразования данные нужно загрузить (Load) в целевую систему – хранилище данных, витрину, аналитическую платформу или специализированный data lake. На этом этапе важно правильно выбрать модель хранения. Для управленческой отчетности чаще подходят классические витрины данных с урожайностью по полям, расходом ГСМ, выполнением полевых работ, структурой посевных площадей, эффективностью применения удобрений и т.д. Для задач же точного земледелия и мониторинга состояния посевов требуется

системное хранение больших объемов временных рядов, пространственных слоев и, иногда, слабоструктурированных данных.

В научной литературе по аграрным платформам и хранилищам отмечается, что отрасль использует самые разные архитектуры – от data warehouse до более гибких платформ аналитики, способных работать с большим разнообразием источников [4, 5]. Для пользователя важна возможность быстро связать данные по полю, периоду, культуре и операции.

На практике загрузка в сельском хозяйстве часто строится в несколько слоев. Сначала данные попадают в «сырой» слой без серьезных изменений. Потом формируется нормализованный слой с очищенными и сопоставленными сущностями, после которого создаются бизнес-витрины для отдельных функциональных пользователей - для агронома, инженера и т.д., что позволяет сохранять исходные данные и трансформировать структуру.

Часто ETL воспринимают как чисто инженерный этап перед «настоящей» аналитикой, что не соответствует информационным запросам управления сельскохозяйственной деятельностью. Качество ETL-процесса напрямую влияет на управленческие решения, ведь тактически и стратегически важно оперативно владеть всесторонней информацией об управляемых процессах и объектах: технологических операциях, подразделениях, полях, оборотных средств и т.д.

Кроме того, аграрные данные часто используются сразу несколькими группами пользователей. Агроном смотрит на технологию, используемые удобрения, средства защиты растений, инженер – на парк применяемой техники и маршруты, экономист – на затраты, руководитель – на итоговую эффективность, государственные системы требуют формализованных и корректно сопоставленных сведений. Поэтому ETL-процесс в АПК должны решать сразу две задачи: обеспечивать аналитическую ценность данных и поддерживать их регламентную сопоставимость.

Выводы. Таким образом, ETL-процессы в агросфере имеют следующие отраслевые особенности:

- высокая разнородность источников;

- сочетание табличных, пространственных и потоковых данных, необходимость параллельной пакетной и потоковой обработки;
- сильная зависимость от времени и сезонности, критичность корректной временной привязки;
- обязательный учет геопривязки (поля, контуры, зоны);
- необходимость работы со справочниками, версионностью и историей изменений;
- требование сопоставимости с ФГИС.

В аграрной аналитике ETL-процессы необходимо включать в базовую цифровую инфраструктуру. Грамотно выстроенные ETL-процессы позволяют превратить разрозненные производственные данные в основу для устойчивого управления хозяйством, мониторинга, прогнозирования и более точного принятия управленческих решений.

Использованные источники

1. Vitali G. Crop Management with the IoT: An Interdisciplinary Survey [Электронный ресурс] / G. Vitali, M. Francia, M. Golfarelli, M. Canavari // Agronomy. – 2021. – Vol. 11, №1. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169921000922> (дата обращения: 18.04.2026).
2. Возможности систем [Электронный ресурс] // Информационный бюллетень «Аграрный импульс великой страны». – 2025. – №3. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/fbf/wjl3mrq0jhu60513dvr01n5mlpzppo9m.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
3. Перечень государственных информационных систем Минсельхоза России [Электронный ресурс] // Сайт Министерства сельского хозяйства РФ. – URL: <https://mcx.gov.ru/analytics/infosystems/> (дата обращения: 28.04.2026).
4. Ngo V. M. Electronic farming records – A framework for normalising agronomic knowledge discovery [Электронный ресурс] / V. M. Ngo, M.-T. Kechadi, N.-A. Le-Khac // Computers and Electronics in Agriculture. – 2021. – URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169921000922> (дата обращения: 24.04.2026).

5. Krisnawijaya N. N. K. Data analytics platforms for agricultural systems: A systematic literature review [Электронный ресурс] / N. N. K. Krisnawijaya, B. Tekinerdogan, C. Catal, van der R. Tol // Computers and Electronics in Agriculture. – 2022. – Vol. 200. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169922001302> (дата обращения: 28.04.2026).

Features of ETL processes in agriculture

Kuznetsova E.D., Cand. of Econ. Sci., Assoc. Prof, Department of Information Support for Modeling Agroeconomic Systems,

Golovin M.D., Stud. Fac. of Econ.

(Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I), Voronezh, Russia

Abstract. *The article discusses the features of ETL processes in agriculture: the main data sources, typical stages of ETL processes, characteristic problems and practical requirements for data quality in the agricultural sphere are identified.*

Keywords: *ETL, agriculture, agrodata, data integration, analytics.*

Внедрение интеллектуальных систем в агропромышленный комплекс

Ларичев А.В., аспирант, e-mail: larichev@monobloki.com

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются направления внедрения интеллектуальных систем в агропромышленный комплекс, анализируются возможности искусственного интеллекта, технологий машинного обучения, компьютерного зрения и цифровых платформ в сельскохозяйственном производстве. Определены ключевые преимущества цифровизации АПК и существующие ограничения внедрения интеллектуальных решений.*

***Ключевые слова:** агропромышленный комплекс, искусственный интеллект, интеллектуальные системы, цифровизация, точное земледелие, интернет вещей, машинное обучение, автоматизация, роботизация, агротехнологии.*

Постановка проблемы

Современный агропромышленный комплекс находится в условиях высокой конкуренции, климатической нестабильности, роста себестоимости производства и необходимости повышения продовольственной безопасности. Традиционные методы управления сельскохозяйственным производством постепенно утрачивают эффективность, поскольку не обеспечивают достаточную скорость обработки информации и точность принятия решений. В связи с этим возрастает значимость интеллектуальных систем, основанных на использовании искусственного интеллекта, технологий анализа больших данных, интернета вещей и автоматизированных систем управления.

Внедрение интеллектуальных технологий позволяет существенно повысить производительность сельскохозяйственных предприятий, снизить издержки и минимизировать влияние человеческого фактора. Наиболее активно

интеллектуальные системы применяются в точном земледелии, животноводстве, логистике, мониторинге состояния почвы и растений, а также в прогнозировании урожайности [1].

Особую актуальность приобретает создание цифровой инфраструктуры АПК, способной обеспечить интеграцию данных из различных производственных процессов. Использование интеллектуальных алгоритмов обработки информации способствует оптимизации агротехнологических операций и повышению устойчивости сельскохозяйственного производства [2].

Целью исследования является анализ особенностей внедрения интеллектуальных систем в агропромышленный комплекс, а также определение перспектив повышения эффективности сельскохозяйственного производства за счет применения технологий искусственного интеллекта.

Материалы и методы исследования использовались научные публикации российских и зарубежных авторов, аналитические обзоры, материалы ФГБНУ «Росинформагротех», а также результаты исследований в области цифровизации сельского хозяйства. Методологическую основу составили методы сравнительного анализа, системного подхода, синтеза и обобщения научных данных.

В ходе исследования были рассмотрены современные интеллектуальные системы, используемые в растениеводстве и животноводстве, технологии дистанционного мониторинга, роботизированные комплексы, беспилотные летательные аппараты и системы поддержки принятия решений. Отдельное внимание уделено вопросам экономической эффективности внедрения цифровых технологий в аграрной сфере.

Результаты исследований и обсуждение. Одним из наиболее перспективных направлений цифровой трансформации АПК является точное земледелие. Данная технология основана на применении спутниковой навигации, датчиков, геоинформационных систем и алгоритмов машинного обучения для анализа состояния сельскохозяйственных угодий. Интеллектуальные системы позволяют определять оптимальные сроки внесения

удобрений, полива и обработки растений, что способствует снижению затрат и повышению урожайности [3].

Системы компьютерного зрения активно применяются для мониторинга состояния посевов. С помощью беспилотных летательных аппаратов и камер высокого разрешения осуществляется анализ состояния растений, выявление заболеваний и прогнозирование урожайности. Использование нейросетевых алгоритмов позволяет автоматически распознавать признаки дефицита влаги, вредителей и болезней растений на ранних стадиях развития.

В животноводстве интеллектуальные системы используются для автоматизации процессов кормления, контроля состояния животных и прогнозирования продуктивности. Современные сенсорные системы способны отслеживать физиологические показатели животных в режиме реального времени, что позволяет оперативно выявлять заболевания и снижать риск потерь. Применение интеллектуальных алгоритмов в молочном животноводстве обеспечивает повышение качества продукции и снижение производственных расходов.

Важным направлением развития интеллектуальных систем является использование технологий интернета вещей. Подключенные датчики позволяют получать данные о влажности почвы, температуре воздуха, уровне освещенности и других параметрах окружающей среды. Интеграция данных в единую цифровую платформу обеспечивает возможность оперативного управления производственными процессами.

Значительное внимание уделяется роботизации сельскохозяйственного производства. Роботизированные комплексы применяются для посева, обработки растений, уборки урожая и сортировки продукции. Использование автономной техники позволяет снизить зависимость от человеческого труда и повысить точность выполнения технологических операций.

Несмотря на значительные преимущества интеллектуальных систем, их внедрение сопровождается рядом проблем. Одной из ключевых трудностей является высокая стоимость цифрового оборудования и программного

обеспечения. Кроме того, многие сельскохозяйственные предприятия испытывают дефицит квалифицированных специалистов, способных работать с интеллектуальными системами. Существенным ограничением также является недостаточный уровень цифровой инфраструктуры в сельских территориях.

Дополнительной проблемой остается информационная безопасность. В условиях цифровизации АПК возрастает риск утечки данных и несанкционированного доступа к информационным системам предприятий. В связи с этим требуется разработка надежных механизмов защиты цифровой инфраструктуры аграрного сектора.

Вместе с тем перспективы развития интеллектуальных систем в АПК остаются значительными. Развитие технологий искусственного интеллекта, облачных вычислений и анализа больших данных позволит создать комплексные платформы управления сельскохозяйственным производством. В ближайшие годы ожидается рост использования автономной техники, интеллектуальных систем прогнозирования и цифровых сервисов поддержки принятия решений [4].

Особое значение приобретает государственная поддержка цифровой трансформации сельского хозяйства. Реализация программ цифровизации способствует ускорению внедрения инновационных технологий и формированию современной технологической базы агропромышленного комплекса. Научные организации, включая ФГБНУ «Росинформагротех», проводят исследования в области интеллектуализации сельского хозяйства и разрабатывают рекомендации по внедрению цифровых технологий [5].

Практика показывает, что внедрение интеллектуальных систем обеспечивает повышение эффективности аграрного производства в среднем на 15–25 %. Снижаются затраты на топливо, удобрения и средства защиты растений, повышается качество продукции и улучшается экологическая устойчивость производства. В условиях глобальной конкуренции цифровизация становится важным фактором обеспечения конкурентоспособности отечественного АПК.

Таким образом, интеллектуальные системы формируют основу новой модели сельскохозяйственного производства, ориентированной на эффективность, устойчивость и технологическую независимость. Их дальнейшее развитие будет способствовать модернизации агропромышленного комплекса и обеспечению продовольственной безопасности государства.

Выводы. Внедрение интеллектуальных систем в агропромышленный комплекс является одним из ключевых направлений развития современного сельского хозяйства. Использование технологий искусственного интеллекта, интернета вещей, роботизации и анализа больших данных позволяет повысить эффективность производственных процессов, сократить издержки и обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора.

Проведенное исследование показало, что интеллектуальные системы наиболее эффективно применяются в точном земледелии, мониторинге состояния посевов, животноводстве и управлении агротехнологическими процессами. Вместе с тем дальнейшее развитие цифровизации АПК требует совершенствования инфраструктуры, подготовки квалифицированных кадров и повышения доступности современных технологий для сельскохозяйственных предприятий.

Перспективы внедрения интеллектуальных систем связаны с расширением использования автономной техники, цифровых платформ управления производством и систем поддержки принятия решений. Комплексное развитие интеллектуальных технологий будет способствовать повышению конкурентоспособности агропромышленного комплекса Российской Федерации.

Использованные источники

1. Федоренко В.Ф., Гольдяпин В.Я., Колчина Л.М. Интеллектуальные системы в сельском хозяйстве. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 153 с.
2. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Буклагин Д.С. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 316 с.

3. Буклагин Д.С. Информационное обеспечение машинно-технологической модернизации сельскохозяйственного производства // АПК России. – 2020. – № 4. – С. 18–24.
4. Alreshidi E. Smart Sustainable Agriculture Solution Underpinned by Internet of Things and Artificial Intelligence // Journal of Smart Agriculture. – 2019. – Vol. 7. – P. 55–67.
5. Федоренко В.Ф., Черноиванов В.И., Гольдяпин В.Я. Мировые тенденции интеллектуализации сельского хозяйства. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 232 с.
6. Усков И.Б., Кононенко О.В. Современные системы автоматизации аграрного производства // Агроинженерия. – 2024. – № 1. – С. 11–17.
7. Маринченко Т.Е. Инновационные технологии цифровизации АПК // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 5. – С. 42–47.
8. Radivojević T., Costello Z. Machine learning tools for agricultural biotechnology // Artificial Intelligence Review. – 2019. – Vol. 52. – P. 221–230.

Introduction of intelligent systems into the agro-industrial complex

Larichev A.V., graduate student

(FGBNU "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow region, Russia

Abstract. *The article discusses the directions of implementation of intelligent systems in the agricultural sector, analyzes the capabilities of artificial intelligence, machine learning technologies, computer vision and digital platforms in agricultural production. The key advantages of digitalization of the agro-industrial complex and the existing limitations of the implementation of intelligent solutions are identified.*

Keywords: *agro-industrial complex, artificial intelligence, intelligent systems, digitalization, precision agriculture, Internet of things, machine learning, automation, robotization, agricultural technologies.*

**Алгоритм оценки определения резервов роста эффективности
производства сельскохозяйственной продукции на основе цифровизации**

Полухин А.А., д-р. экон. наук, гл. науч. сотр., e-mail: polukhinogac@yandex.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье представлен алгоритм оценки определения резервов роста эффективности производства сельскохозяйственной продукции на основе цифровизации и поэтапный алгоритм управления рисками при обосновании внедрения цифровых технологий. Рассматриваются ключевые цифровые элементы цифровизации производства: беспилотные системы, автономная робототехника, программы спутникового мониторинга полей и инструменты точного земледелия. Особое внимание уделяется вопросам мониторинга, ключевым показателям динамики объема производства в условиях организации (урожайность, обеспеченность, качественные характеристики), динамики удельных затрат на производство, экономической эффективности.*

***Ключевые слова:** цифровое сельское хозяйство, алгоритм оценки, точное земледелие, роботизация, экономическая эффективность.*

Введение. В современных условиях развития агропромышленного комплекса эффективность производства сельскохозяйственной продукции становится ключевым фактором конкурентоспособности предприятий. Стремительное развитие цифровых технологий открывает новые возможности для оптимизации производственных процессов и выявления резервов повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Цифровизация сельского хозяйства представляет собой комплексный процесс внедрения современных информационных технологий, включая беспилотные системы, автономная робототехника, программы спутникового

мониторинга полей и инструменты точного земледелия. Эти технологии позволяют собирать, анализировать и интерпретировать информацию о производственных процессах, погодных условиях, состоянии почвы и растений, автоматизировать производственные процессы, что создает основу для принятия более эффективных управленческих решений.

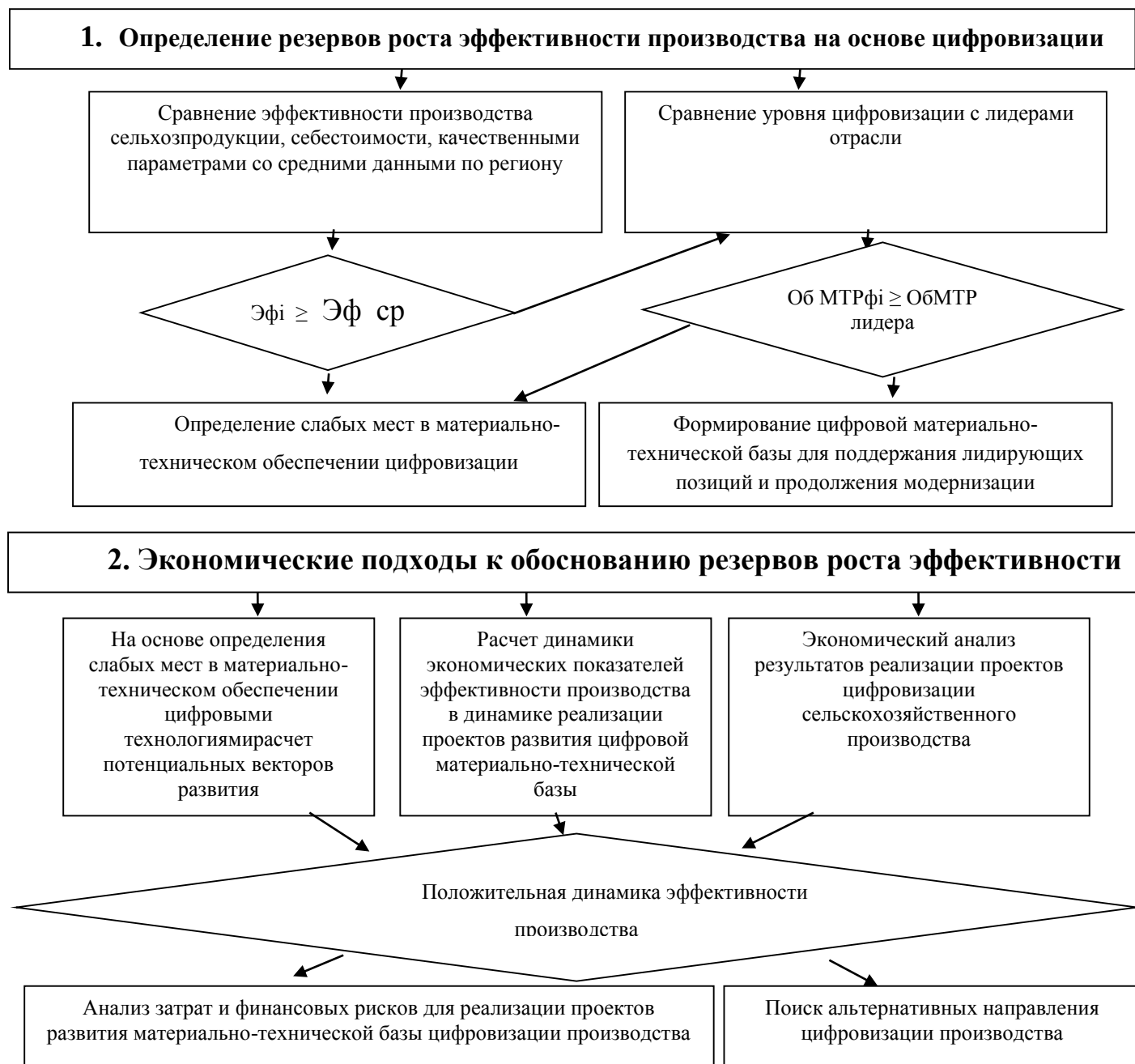
Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки методологических подходов к оценке резервов роста эффективности сельскохозяйственного производства в условиях цифровой трансформации отрасли. Существующие методики оценки эффективности не в полной мере учитывают потенциал цифровизации и требуют совершенствования с учетом современных технологических возможностей.

Целью данной работы является разработка алгоритма оценки резервов роста эффективности производства сельскохозяйственной продукции на основе внедрения цифровых технологий. Предложенный алгоритм позволит аграрным предприятиям более точно определять потенциал повышения производительности и оптимизировать производственные процессы в условиях цифровой экономики.

Результаты и обсуждения. Цифровизация производственных процессов в сельском хозяйстве является ресурсоемким мероприятием. Цифровое оборудование, эффективное программное обеспечение, системы беспилотного вождения требуют дополнительных затрат как на их приобретение, так и на обслуживание. В этой связи следует к процессу цифровизации подойти с учетом сопоставления возможных выгод и капитальных и текущих затрат.

На рисунке 1 представлен алгоритм определения резервов роста эффективности цифровизации процессов сельскохозяйственного производства посредством формирования материально-технической базы. Укажем, что рационально сформированная цифровая материально-техническая база позволяет обеспечить конкурентные преимущества при производстве сельскохозяйственной продукции и тем самым повышает эффективность.

Именно эта особенность диктует необходимость разработки алгоритма и системы показателей оценки эффективности формирования и использования материально-технической базы для цифровизации и её влияния на эффективность.



Источник: разработан автором

Рис. 1. Алгоритм определения резервов роста эффективности производства посредством цифровизации

Укажем, что в рамках реализации проектов, направленных на цифровизацию производства возможны изменение технологий возделывания культур, способов внесения удобрений, сева и уборки урожая, что влечет за собой либо техническое переоснащение или дооснащение, либо приобретение новой техники.

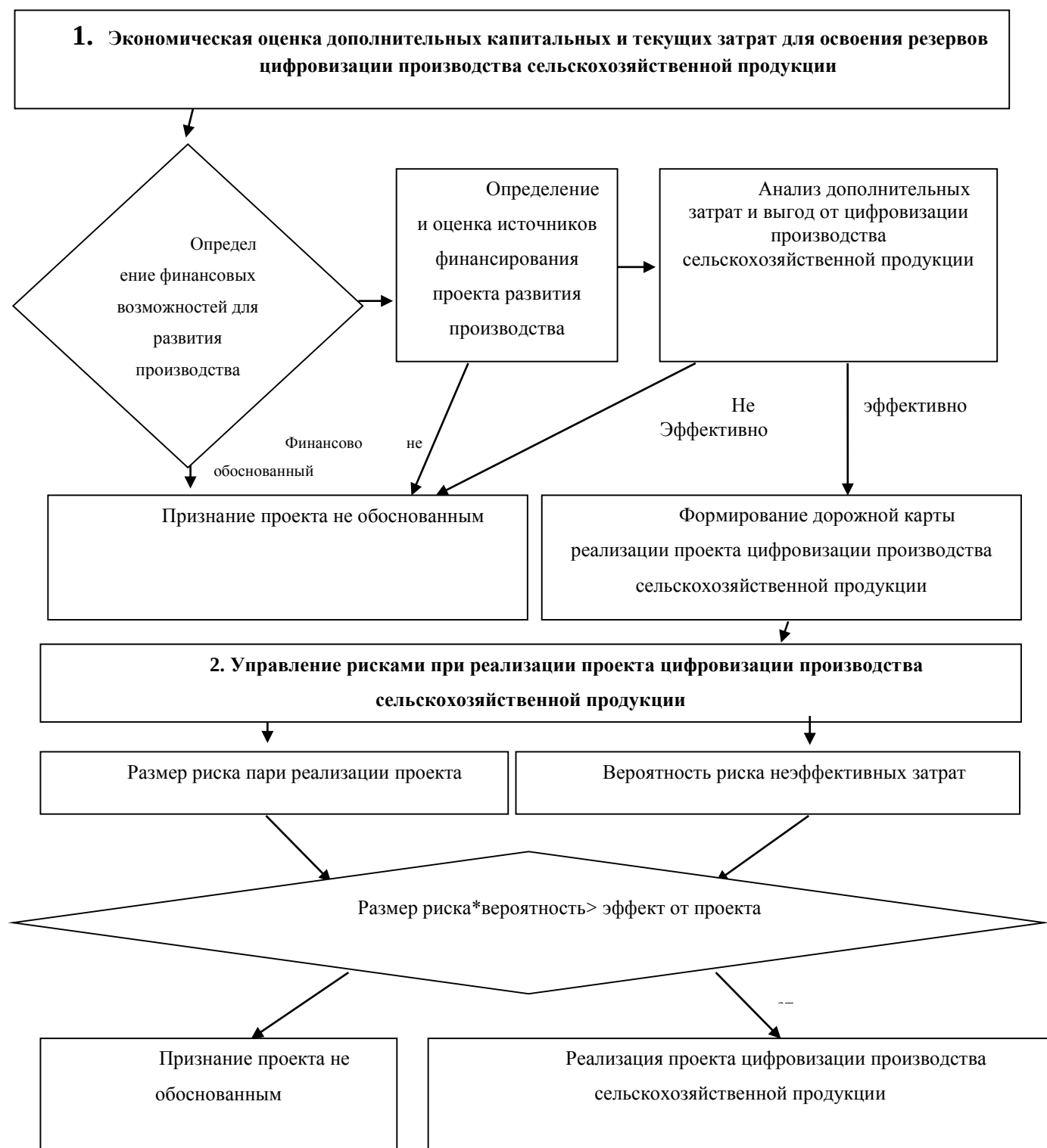
В этой связи необходимо мониторить следующие ключевые показатели динамики:

- объема производства в условиях организации (урожайность, обеспеченность, качественные характеристики);
- удельных затрат на производство кормов, доля затрат на корма в себестоимости;
- эффективности производства сельскохозяйственной продукции.

Производственно-технологическое обоснование цифровизации должно включать в себя поэтапный выбор технологии, материально-технических ресурсов, а также экономическую оценку капитальных и текущих затрат на его реализацию. Инвестиционную привлекательность проекта цифровизации необходимо обосновать показателями, характеризующими эффективность проекта в динамике, другими словами показать разницу между эффективностью производства до реализации проекта и после.

При обосновании потребности в капитальных вложениях на реализацию проекта цифровизации необходимо учесть не только затраты на приобретение машин, оборудования, но и затраты на оборотные средства до начала стадии возврата инвестиций.

Помимо дополнительных капитальных и текущих затрат при оценке финансирования проекта цифровизации производства важно оценить риски, возникающие с реализацией проекта с точки зрения окупаемости вложений (сроки, эффективность, отдача в виде дополнительной продукции животноводства в стоимостном выражении). Нами предлагается поэтапный алгоритм управления рисками при обосновании проекта цифровизации производства сельскохозяйственной продукции представлен на рисунке 2.



Источник: разработан автором

Рис. 2. Поэтапный алгоритм управления рисками при обосновании проекта цифровизации производства сельскохозяйственной продукции

Сельское хозяйство обладает такой инвестиционной особенностью, что доход формируется со значительной временной задержкой. Это связано с биологическими особенностями производства. Поэтому при обосновании источников финансирования проекта цифровизации производства сельскохозяйственной продукции необходимо учитывать данную временную задержку.

Заключение. В результате проведенного исследования разработан комплексный алгоритм оценки резервов роста эффективности производства сельскохозяйственной продукции на основе цифровизации. Предложенный подход позволяет системно анализировать потенциал повышения производительности и оптимизации производственных процессов в аграрном секторе. Ключевые выводы исследования:

- Внедрение цифровых технологий создает существенные резервы для повышения эффективности сельскохозяйственного производства;
- Разработанный алгоритм обеспечивает объективную оценку потенциала цифровизации;
- Комплексный подход позволяет учитывать, как количественные, так и качественные показатели развития производства;
- Методика может быть адаптирована под специфику различных сельскохозяйственных предприятий;

Практическая значимость разработанного алгоритма заключается в возможности его применения для:

- Планирования цифровизации производственных процессов;
- Оценки эффективности внедряемых цифровых решений;
- Прогнозирования экономического эффекта от внедрения цифровых технологий;
- Оптимизации распределения инвестиционных ресурсов.

Перспективы развития исследования связаны с дальнейшей детализацией методики оценки отдельных компонентов цифровизации и адаптацией алгоритма под специфические условия различных сельскохозяйственных

предприятий. Внедрение предложенного подхода позволит существенно повысить эффективность принятия управленческих решений в сфере цифровизации аграрного производства.

Таким образом, разработанная методика оценки резервов роста эффективности производства на основе цифровизации представляет собой важный инструмент для модернизации сельскохозяйственного сектора и повышения его конкурентоспособности в современных условиях.

Использованные источники

1. Кондратьева, О. В. Совершенствование информационных технологий в отечественном АПК / О. В. Кондратьева, А. Д. Федоров, О. В. Слинько, В. А. Войтюк // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 8(314). – С. 7-11.

2. Мордовин А.Н. Методика обоснования проектов формирования ресурсной базы кормопроизводства/ Мордовин А.Н.// Вестник аграрной науки 2021 №4 (91) с. 169 - 176.

3. Войтюк, В. А. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ИИ-платформ в повышении эффективности производства и продвижения / В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева, О. В. Слинько, А. А. Полухин // Техника и оборудование для села. –2026. – № 3, С. 17-20.

4. Кондратьева О. В., Делба А. О. Автоматизированная оценка эффективности цифровых инноваций в АПК: разработка ИИ-модели для анализа производственных, экономических и операционных показателей // Экономическая среда. – 2025. – Т. 14, № 4. – С. 46-57.

5. Войтюк В. А., Слинько О. В., Давыдов А. А. Цифровизация сельского хозяйства как приоритетное направление импортозамещения // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства в условиях цифровизации : Сборник научных трудов по материалам III Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Махачкала, 13 ноября 2024 года. – Махачкала: ООО «Издательство АЛЕФ», 2024. – С. 434-439.

6. Полухин А.А Траектория развития рынка сельхозтехники стран - членов ЕАЭС// АПК: экономика, управление. 2015. № 10. С. 80-84.

7. Шевцов В. В., Радченко Р. В. Цифровые платформы федерального и регионального уровней в российском АПК: текущие проблемы и перспективы интеграции // Финансовые рынки и банки. – 2025. – № 8. – С. 301-306.

8. Сарсадских А. В., Эйриян Н. А. Обзор цифровых технологий для внедрения в агропромышленный комплекс России // Агропродовольственная экономика. – 2025. – № 2. – С. 7-16.

9. Косенчук О. В., Зинич А. В. Искусственный интеллект в управлении экономическими рисками: современные тенденции и перспективы // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2025. – № 10. – С. 300-310.

10. Санду, И. С. Импортозамещение на рынке сельскохозяйственной техники России / И. С. Санду, А. А. Полухин, П. И. Бурак // АПК: экономика, управление. – 2016. – № 3. – С. 46-50. – EDN VQZJWV.

An algorithm for assessing the potential for increasing the efficiency of agricultural production based on digitalization

Polukhin A.A., Doctor econ. Sciences, Ved. scientific co-workers
(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky, Moscow region

Abstract. *The article presents an algorithm for assessing the reserves for increasing the efficiency of agricultural production based on digitalization and a step-by-step risk management algorithm when justifying the introduction of digital technologies. The key digital elements of digitalization of production are considered: unmanned systems, autonomous robotics, satellite monitoring programs for fields and precision farming tools. Particular attention is paid to monitoring issues, key indicators of the dynamics of production volume in the conditions of the organization (yield, availability, quality characteristics), the dynamics of unit costs for production, and economic efficiency.*

Keywords: *digital agriculture, evaluation algorithm, precision farming, robotization, and economic efficiency.*

Виртуальная модель распределителя семян в программе RockyDEM

Мухаметдинов А.М., канд. техн. наук, доцент, заведующий лабораторией (научно-исследовательской) цифровые двойники и конструирование машин для химической и биологической защиты растений, e-mail: airat102@mail.ru,

Власов И.В., магистр, e-mail: vlasovigor887@gmail.com
(ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ), г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

***Аннотация.** В статье представлены методика создания виртуальной модели распределителя семян для посева в программе Rocky DEM.*

***Ключевые слова:** физико-механические свойства семян, моделирование, трехмерная модель, виртуальная модель, распределитель семян, 3D-принтер.*

Введение. Разработка рабочих органов посевных машин на основе метода дискретных элементов остается актуальной задачей агропромышленного комплекса [1, 2]. При этом особое внимание необходимо уделять моделированию технологических процессов, происходящих при посеве [3]. Также необходимо учитывать взаимодействие распределителя с семенами при различных способах посева [3, 4, 5].

Цель. Моделирование технологического процесса движения частиц семян в распределителе в программе RockyDEM. Создание виртуальной модели распределителя семян программе RockyDEM.

Задача. Создание твердотельной модели, импортирование 3-D-модели в программу RockyDEM, создание виртуальной модели распределителя семян. На основе результатов моделирования изготовление физического распределителя семян с заданными геометрическими параметрами.

Материалы и методы исследований. Для проведения многовариантных расчетов используется программный комплекс использовался RockyDEM. В

качестве исследуемого рабочего органа используется виртуальная модель распределителя семян. В качестве контактной модели использована усовершенствованная модель Герца-Миндлина [3].

В ранее проведенных исследованиях была разработана методика для калибровки параметров семян зерновых культур по изменению крутящего момента в зависимости от влажности семян [2, 3].

Для усовершенствования рабочих органов для посева, а именно распределителя семян разработана конструктивная схема (рисунок 1).

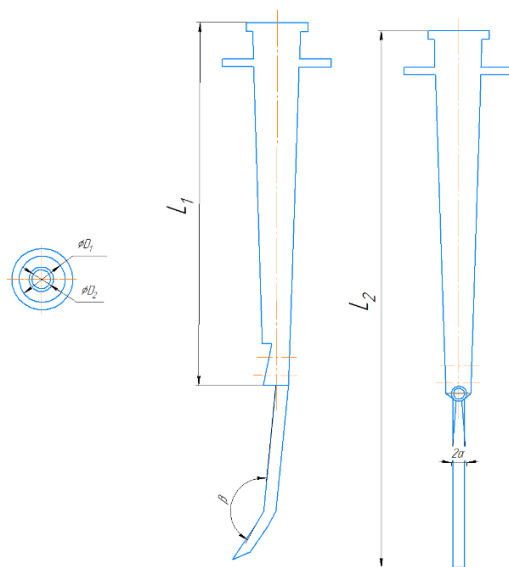


Рис. 1. Конструктивная схема распределителя семян

Параметры распределителя семян являются углы раствора $2\gamma_p$, и наклона β_p . высота распределителя L_1 , высота наконечника L_2 , распределителя диаметр D_1 , диаметр наконечника D_2 .

Технологический процесс посева семян осуществляется следующим образом. При движении зерновая сеялка с помощью дисковых сошников частично сдвигает верхний слой почвы и образуют под каждым диском посевное ложе, на которую из бункера поступают семена, которые заделываются в почву.

На основе конструктивной схемы разработана твердотельная модель распределителя семян. На рисунке 2 представлена твердотельная модель распределителя семян в программе Blender 5.1.0. оригинальным размером.

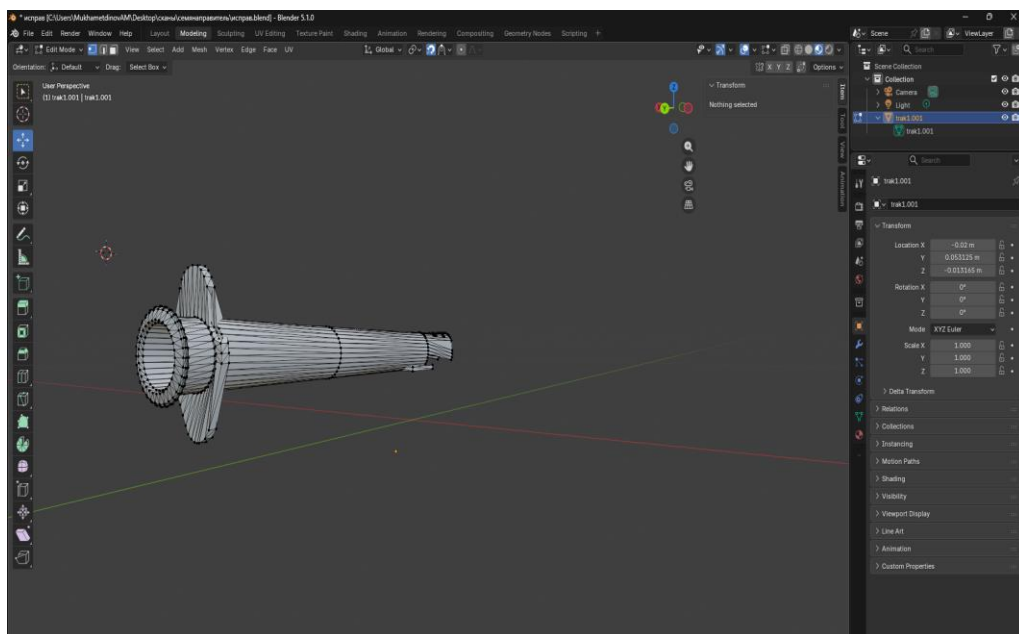


Рис. 2. Твёрдотельная модель распределителя семян

На рисунке 3 представлена методология загрузки параметров контактной модели для виртуального распределителя семян в программном комплексе RockyDEM [2,3]. Был произведен выбор параметров модели.

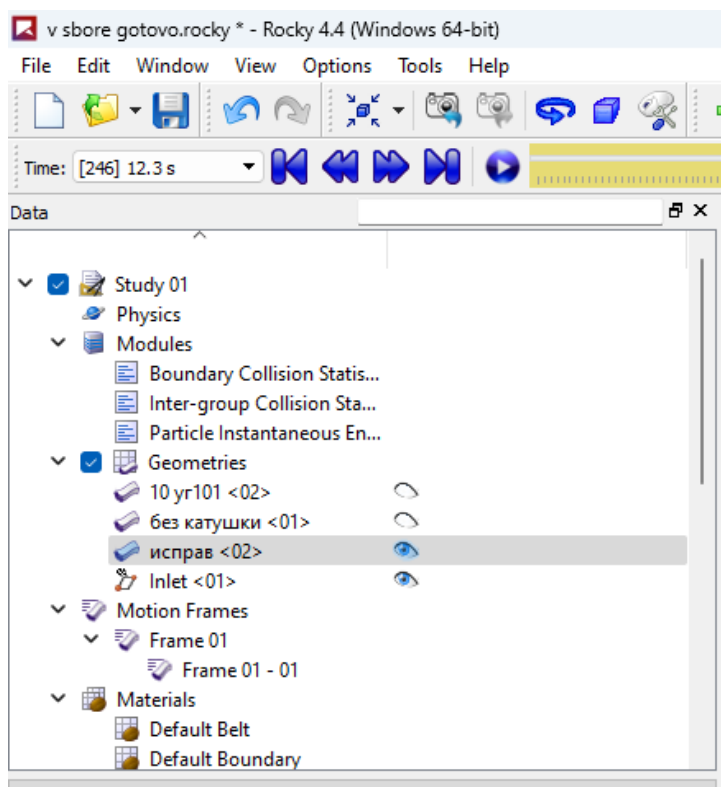


Рис. 3. Выбор модели

На рисунке. 4 представлено задание начальных значений свойств частиц семян и распределителя.

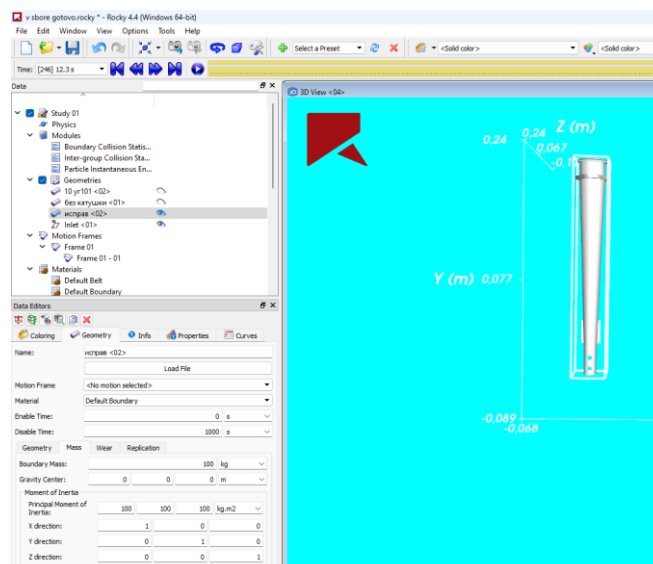


Рис. 4. Задание начальных значений свойств частиц семян и распределителя

Были заданы параметры контактной модели [4]. На рисунке 5 производится задание параметров метода расчета модели.

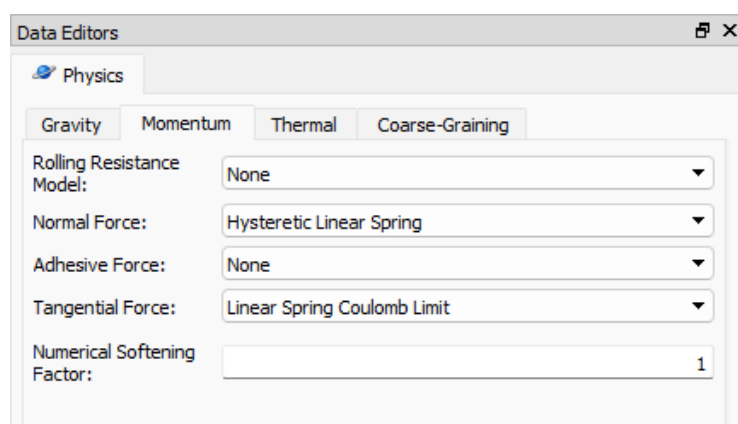


Рис. 5 Задание параметров метода расчета модели

На рисунке 6 представлена визуализация движения частиц семян в распределителе.

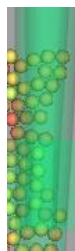


Рис. 6. Визуализация движения частиц семян

Для лабораторных испытаний нужно изготовить образец, затем импортировать модель в ПО 3D- принтера для печати. На рисунке 7 представлен процесс 3D- печати распределителя.

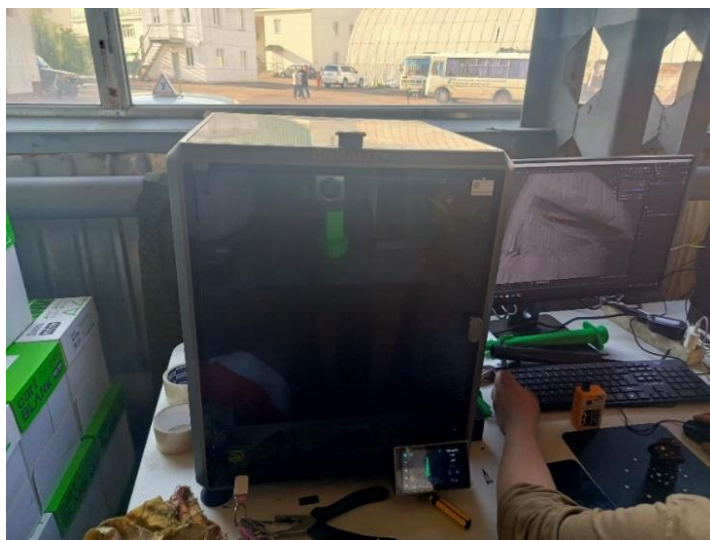


Рис. 7. 3D- печать распределителя

На рисунке 8 представлен изготовленный распределитель семян.

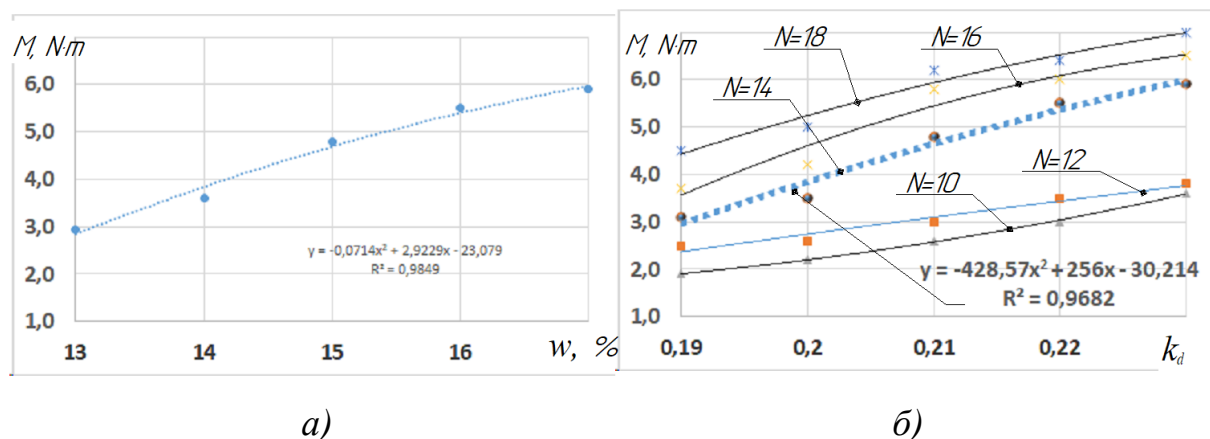
На основе результатов многовариантных расчетов в программном комплексе RockyDEM получены оптимальные конструктивные параметры распределителя семян. На рисунке 8 представлен изготовленный распределитель семян



Рис. 8. Изготовленный распределитель семян

В дальнейшем планируется проведение лабораторных, лабораторно-полевых испытаний распределителя с высевом различных культур. При этом будет оцениваться износ и работоспособность разработанной катушки.

Результаты исследований и обсуждение. На основе данных моделирования построены графики зависимости крутящего момента а) от влажности семян в натурном эксперименте (рисунок 9а), от коэффициента динамического трения в Rocky Dem с учетом количества граней (рисунок 1.9б) [2,3].



а) от влажности семян в натурном эксперименте, б) от коэффициента динамического трения в Rocky Dem с учетом количества граней

Рис. 9. Зависимость крутящего момента

Наиболее точные значения крутящего момента и характер изменения (наклон линии тренда) лежат в пределах коэффициента динамического трения частицы $k_d = 0,19 \dots 0,13$ для виртуальной модели частицы семян зерновых культур принятая в виде sphero-polygon с использованием пропорциональных трехосных размеров семян вертикального и горизонтального соотношения с учетом граней $N=14$. Полученные данные могут быть внедрены в технологический процесс посева различными способами [4,5].

Выводы. Разработана виртуальная модель технологического процесса перемещения семян с учетом конструктивных параметров распределителя. Проведены лабораторно-полевые испытания в условиях учебно-научного центра ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, которые показали работоспособность разработанного распределителя семян.

Сведения об источниках финансирования. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-76-10070, <https://rscf.ru/project/23-76-10070/>.

Information about sources of financing. The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 23-76-10070, <https://rscf.ru/project/23-76-10070/>.

Использованные источники

1. Тернерсесьян, В. С. Разработка высевальной системы пропашной сеялки на основе цифрового двойника / В. С. Тернерсесьян, В. Х. Имангулов, И. М. Фархутдинов // Студент и аграрная наука: материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Уфа, 05–06 марта 2024 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2024. – С. 92-96. – EDN LLNONK.

2. Мударисов, С. Г. Обзор параметров и моделей контактов для моделирования семян и гранулированных удобрений методами дискретных элементов / С. Г. Мударисов, А. М. Мухаметдинов, И. М. Фархутдинов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 197. – С. 58-85. – DOI 10.21515/1990-4665-197-008. – EDN HRJSZQ.

3. Мухаметдинов, А. М. Моделирование технологического процесса работы высевального аппарата в программе rockydem / А. М. Мухаметдинов // Приоритеты, стратегия и инновационные технологии как фактор развития : материалы XXXVI Международной научно-практической конференции в рамках Агропромышленного форума и 36-ой Международной выставки АгроКомплекс 2026, Уфа, 18 марта 2026 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2026. – С. 252-255. – EDN ZICVSC.

4. Петухов, Д. А. Конструктивные особенности двухстрочных сеялок точного посева / Д. А. Петухов, В. Ю. Ревенко, В. Е. Таркинский // Земледельческая механика - новое в теории и практике : материалы II Международной научно - практической конференции, Мелитополь, 15–16 мая 2025 года. – Мелитополь: Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования "Мелитопольский государственный университет", 2025. – С. 52-64. – EDN LUEVHP.

5. Ревенко, В.Ю. Анализ отечественного и зарубежного опыта двухстрочного посева сельскохозяйственных культур / В. Ю. Ревенко, Е. Н. Крашенинникова, Д. А. Петухов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2026. – Т. 63-1. – С. 86-93. – DOI 10.54258/20701047_2026_63_1_86. – EDN EOFGSI.

Virtual model of the seed distributor in the Rockydem program

Mukhametdinov A.M., PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory (Research) Digital Twins and Machine Design for Chemical and Biological Plant Protection,

Vlasov I.V., Master of Science

(Bashkir State Agrarian University), Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

Abstract: *The article presents a method for creating a virtual model of a seed distributor for sowing in the Rocky DEM program.*

Keywords: *physical and mechanical properties of seeds, modeling, three-dimensional model, virtual model, seed distributor, 3D printer.*

Определение оптимального диаметра отверстия гидромониторной насадки с помощью программы для ЭВМ

Петрашев А.И., д-р техн. наук, гл. науч. сотр., зав. лаб.

Клепиков В.В., канд. техн. наук., ст. науч. сотр., e-mail: viktrikt@mail.ru
(ФГБНУ ВНИИТИН), г. Тамбов, Россия

***Аннотация.** Представлены теоретический анализ и приведены результаты экспериментальных исследований по определению диаметра и конфигурации отверстия гидромониторной насадки, предназначенной для приготовления антикоррозионных материалов.*

***Ключевые слова:** защита от коррозии, сельскохозяйственная техника, отработанное масло, битум, гидромониторная насадка.*

Сельскохозяйственные машины и навесные агрегаты во время работы интенсивно взаимодействуют с почвой, удобрениями и остатками растений [1]. Это приводит к истиранию лакокрасочного покрытия и открытию металла. Необработанные участки поверхностей подвержены возникновению коррозии [2]. Поэтому проведение антикоррозионной обработки и контроль лакокрасочного покрытия сельскохозяйственной техники обязательная процедура после окончания сезона полевых работ.

Хотя на рынке специальных антикоррозионных материалов присутствует большое число различных средств, все они предназначены для длительного срока хранения, порядка 3-5 лет, и применяются для защиты автомобилей от коррозии [3]. Использование для сельскохозяйственной техники таких средств неоправданно, поскольку её срок хранения составляет 6-9 месяцев, после которого, даже покрытие хорошего качества либо удаляется при работе (для плугов, культиваторов, луцильников и др.) либо необходимо снимать (бункеры

комбайнов). Крупные габариты сельскохозяйственной техники требуют большого количества консервационных материалов ежегодно, но высокая стоимость антикоррозионных материалов не позволяет закупать их в достаточных объемах.

Решением проблемы обеспечения сельхозпредприятий качественными и доступными противокоррозионными материалами является разработка оборудования для их приготовления из доступных компонентов, таких как кровельный битум, отработанное масло. Это позволит снизить затраты на межсезонное хранение техники и обеспечить надежную защиту от коррозии [4].

Проведя обзор и анализ известных устройств для приготовления консервационных материалов выяснили, что главной характеристикой эффективности получения антикоррозионного материала является способ перемешивания компонентов во время приготовления составов [5]. Здесь широко известны и применяются ручное и механизированное, с приводом от электродвигателя, перемешивания разными мешалками [6]. Недостатками этих способов являются высокие трудозатраты и длительное время приготовления.

Перспективным способом перемешивания является гидромониторное смешивание. Оно заключается в перекачивании жидкости с высокой скоростью через специальные насадки в замкнутом контуре [7]. Главной характеристикой этого способа является использование кинетической энергии струи жидкости, которая позволяет упростить общую конструкцию смесителя и отказаться от использования мешалок, что снижает металлоемкость. Такой способ смешивания позволяет ускорить разрушение твердых частиц и снизить общее время приготовления составов. Наличие перекачивающего насоса облегчает загрузку жидких компонентов и забор готового материала из резервуара [8].

Гидромониторное перемешивание широко распространено в отрасли нефтедобычи и переработки. Оценка эффективности использования этого способа для приготовления консервационных составов требует теоретического обоснования и экспериментальных исследований.

Наиболее важным при проектировании гидромониторных насадок

является подбор характеристик используемых насадок.

При подборе параметров гидромониторной насадки требуется определить минимально возможную эффективную площадь выходного отверстия $S_э$, которая обеспечит полную реализацию мощности электродвигателя, приводящего насос. Эффективная площадь насадки $S_э$ вычисляется по формуле 1.

$$S_э = \sqrt{\frac{Q_н^3 \cdot \rho \cdot k_з}{2N_д \cdot \mu^2 \cdot (1 - k_п) \cdot \eta}}. \quad (1)$$

Формула учитывает подачу используемого насоса $Q_н$ ($\text{м}^3/\text{с}$) и его полный кпд η , предполагаемую плотность консервационного материала ($\text{кг}/\text{м}^3$), коэффициент запаса мощности для электродвигателя (1,1 – 2) и его мощность $N_д$ (Вт), коэффициент расхода μ , определяемый используемой конфигурацией канала в насадке, коэффициент потерь давления в нагнетательных трубопроводах $k_п$, величину напора $H_с$, действующего перед насадкой (м), ускорение свободного падения g ($\text{м}/\text{с}^2$).

Как видно из формулы эффективная площадь отверстия насадки обратно пропорциональна мощности электродвигателя и прямо пропорциональная подаче насоса.

Из выражения 1 получили формулу диаметра отверстия (2).

$$d_э = \sqrt[4]{\frac{8Q_н^3 \cdot \rho \cdot k_з}{N_д \cdot \pi^2 \cdot \mu^2 \cdot (1 - k_п) \cdot \eta}}. \quad (2)$$

В ходе теоретических исследований и анализа характеристик, предполагаемых для использования электродвигателя и насоса, определили диаметр выходного отверстия насадки – 4 мм. Для снижения гидравлического сопротивления была выбрана ступенчатая конфигурация канала насадки. [9] Общий вид опытной насадки для гидромониторного смешивания показан на рисунке 1.

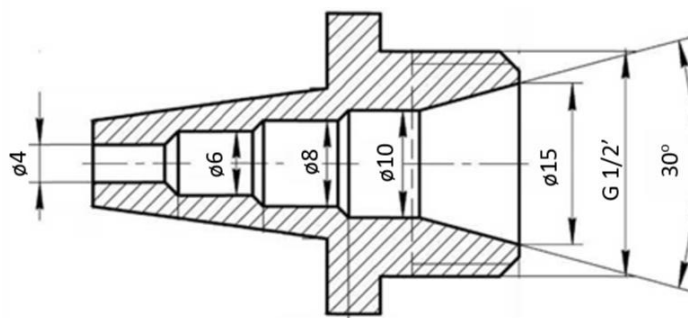


Рис. 1. Конфигурация гидромониторной насадки

Для апробации опытной насадки и подтверждения выводов теоретических исследований выполнили эксперименты по определению коэффициента расхода и дальноточности с водой и отработанным маслом.

Опыты проводили при температуре окружающей среды 20-22 °С. Для воды и отработанного масла измеряли плотность и вязкость. Они составили 1000 кг/м³ и 1,1 мм²/с для воды, и 900 кг/м³ и 130 мм²/с для отработанного масла соответственно.

Определение коэффициента расхода выполняли на установке, подключенной к компрессору через регулятор давления и содержащей напорный бак, с выпускным патрубком с шаровым краном.

Опытную насадку размещали на запорном кране. В напорный бак заливали жидкость. С помощью регулятора устанавливали давление в баке из диапазона 0,1-0,4 МПа с шагом 0,1 МПа.

После установления давления, открывали запорный кран и выпускали жидкость из бака через насадку в мерную емкость в течение 20 секунд. После измеряли массу $m_{\text{ж}}$ (г) жидкости в мерной емкости взвешиванием. Для каждого давления выполняли 3 опыта.

Массовый расход q_c (г/с) жидкости определяли по формуле 3

$$q_c = \frac{m_{\text{ж}}}{t_c}. \quad (3)$$

Коэффициент расхода вычисляли по формуле (4)

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{2\rho \cdot S}} \cdot \sqrt{\frac{q_c^2}{p_c}} \quad (4)$$

На каждом давлении находили среднее значение расхода.

Для определения дальнобойности насадки установку размещали на ровном горизонтальном участке. Насадка находилась на высоте 0,29 м. В бак заливали водопроводную воду. Аналогично первому эксперименту устанавливали давление в баке. После регулировки давления выдачи, открывали шаровый кран и из насадки выпускали струю воды. Рулеткой измеряли расстояние l_c от насадки до центра пятна контакта струи с поверхностью горизонтального участка.

Скорость струи воды u_c на выходе вычисляли по формуле 5.

$$u_c = \frac{l_c}{t_c} = l_c \cdot \sqrt{\frac{g}{2h_c}}. \quad (5)$$

объемный расход Q_v вычисляли по формуле (6):

$$Q_v = u_c \cdot S. \quad (6)$$

Коэффициент расхода определяли по формуле (7)

$$\mu_{оп} = u_c \cdot \sqrt{\frac{\rho}{2p_v}}, \quad (7)$$

Скоростной напор струи H_c (м) рассчитывается по выражению (8).

$$H_c = \frac{u_c^2}{2g} = \frac{l_c^2}{4h_c}. \quad (8)$$

По результатам экспериментальных исследований получили графические зависимости массового расхода (рисунок 2).

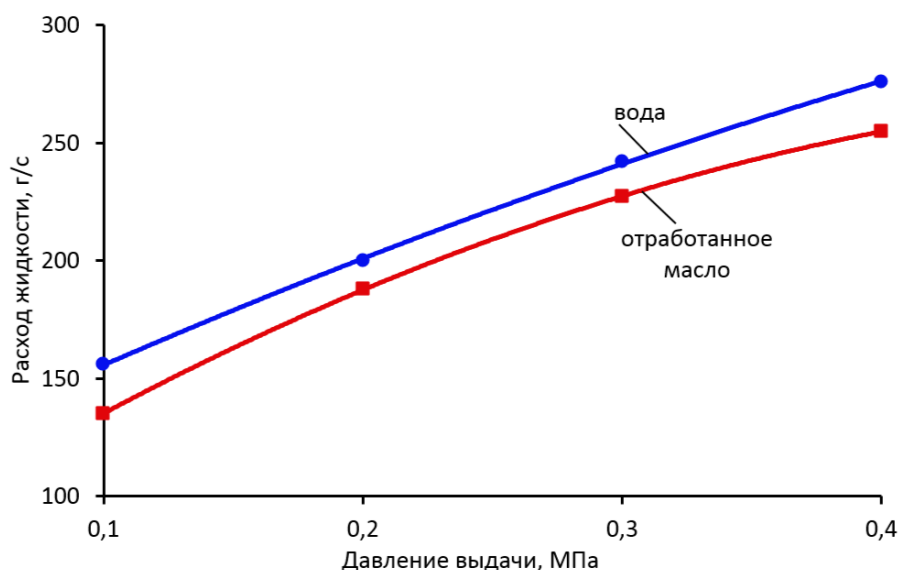


Рис. 2. Изменение расхода воды и отработанного масла при истечении через отверстие гидромониторной насадки

Результаты расчета коэффициентов расхода, скорости струи, скоростного напора для каждого давления показаны в таблице.

Определены: скорость струи – по (4.18) и (4.35), скоростной напор – по (4.50), удельная кинетическая энергия струи – по (4.20). Результаты гравиметрических измерений и расчетов представлены в таблице 1. Сравнительный анализ результатов исследований сопла на воде, как на дальноточность, так на гравиметрию, показал их сходимость.

Таблица 1

Результаты экспериментов.

Наименование показателя	Значение показателя			
Давление нагнетания, МПа	0,1	0,2	0,3	0,4
Исследуемая жидкость	Масло отработанное			
Массовый расход, г/с	135	188	227	255
Объемный расход, л/с	0,150	0,209	0,252	0,283
Число Рейнольдса, Re	367	511	617	694
Коэффициент расхода, μ	0,80	0,79	0,78	0,76
Скорость струи, м/с	11,7	16,3	19,7	22,2
Скоростной напор, м	6,9	13,4	19,6	24,9
Удельная энергия струи, Дж/с	9,2	25,0	44,0	62,8
Исследуемая жидкость	Вода водопроводная			
Массовый расход, г/с	156	200	242	276
Объемный расход, л/с	0,156	0,200	0,242	0,276
Число Рейнольдса, $Re_{оп}$	27 320	35 030	42 400	48 350
Коэффициент расхода, μ_v	0,88	0,80	0,79	0,78
Скорость струи, м/с	12,2	15,6	18,9	21,5
Скоростной напор, м	7,6	12,3	18,0	23,3
Удельная энергия струи, Дж/с	11,6	24,3	43,2	63,8

Выполненные эксперименты подтвердили верность выбора параметров гидромониторной насадки и позволили обосновать выбор комплектующих частей гидромониторного смесителя для приготовления консервационных материалов. Рабочий объем бака – 80 л; диаметр отверстия насадки – 4 мм; мощность привода насоса – 2,2 кВт; производительность – до 27 л/ч.

Для ускорения работ по проектированию подобного оборудования, где потребуется подбор гидромониторной насадки и комплектующих, на основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований была

разработана программа для ЭВМ «Расчет номинального диаметра сопла гидромониторного смесителя для битумного праймера».

Высокий уровень научной новизны и практической значимости разработанного алгоритма подтверждается полученным свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2024684705 [10]. Внешний вид окна работы программы показан на рисунке 3.

Номинальная производительность насоса, м3/с	0.00078
Плотность жидкости, кг/м3	950
Номинальная мощность электродвигателя, Вт	2200
коэффициент расхода, 0,8	0.8
Коэффициент потерь давления при движении жидкости, 0,22	0.22
Полный КПД шестерённого насоса, 0,6	0.6

сделать расчет

Рис. 3. Главное окно программы для ЭВМ по расчету диаметра отверстия гидромониторной насадки.

Применение гидромониторной насадки с отверстием рассчитанного диаметра, определённого по данным теоретического анализа и практических опытов, позволяет наиболее полно использовать мощность привода насоса для генерации турбулентной струи, благодаря чему достигается высокая степень гомогенизации антикоррозионного состава.

Использованные источники

1. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования / И. Н. Кравченко, В. М. Корнеев, С. А. Шишурин [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2026. – 208 с. – ISBN 978-5-406-15896-8.

2. Процессы коррозионной деструкции и защиты металлов: учебное пособие / В.Е. Румянцева. – Иваново: ИВГПУ, 2016 – 156 с.
3. Консервационные материалы и защитные покрытия: монография. / Митягин В.А., Волгин С.Н., Вижанков Е.М. – М.:Грин Принт, 2022. – 372 с.
4. Гайдар С.М. Результаты исследования эффективности ингибиторов коррозии донорно-акцепторного действия / С. М. Гайдар, А. М. Пикина, О. М. Лапсарь, М. В. Дулясова // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 9(327). – С. 33-36. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-9-33-36.
5. Перемешивание и аппараты с мешалками. Польша, 1971. Пер. с польск. под ред. Щупляка И.А. – Л., "Химия", 1975. – 384 с.
6. Петрашев, А.И., Клепиков В.В. Реактор-смеситель для производства консервационных составов в условиях АПК / Наука в центральной России. – 2021. – № 3(51). – С. 96-107. – DOI 10.35887/2305-2538-2021-3-96-107.
7. Гидромониторный смеситель для антикоррозионного битумного праймера: патент № 2 827 012 С1 Российская Федерация / Петрашев А.И., Клепиков В.В.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИТиН. Заявка № 2024110801 от 18.04.2024; опубл. 19.09.2024. 14 с.
8. Перемешивание в жидких средах: Физические основы и инженерные методы расчета / Брагинский, Л. Н., Бегачев, В. И., Барабаш, В. М. – Л.: Химия, 1984. – 336 с.
9. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
- 10 Расчет номинального диаметра сопла гидромониторного смесителя для битумного праймера: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2024684705 Российская Федерация. / Петрашев А.И., Клепиков В.В.; заявитель и правообладатель ФГБНУ ВНИИТиН. Заявка № 2024683661 от 08.10.2024; опубл. 21.10.2024.

Determination of the optimal hole diameter of the hydraulic monitoring nozzle using a computer program

Petrashev A.I., Dr. of Tech. Sci., As. Prof., chief scientist Head of the laboratory,

Klepikov V.V., Cand. of Tech. Sci., senior researcher

(FGBNU VNIITIN), Tambov, Russia

Abstract. *A theoretical analysis is presented and the results of experimental studies are presented to determine the diameter and configuration of the hole of a hydraulic monitoring nozzle designed for the preparation of anticorrosive materials.*

Keywords: *corrosion protection, agricultural machinery, waste oil, bitumen, hydraulic monitoring nozzle.*

Цифровое проектирование и интеллектуальные системы: новый взгляд на кадастровую деятельность и Российский АПК

Махотлова М.Ш., канд. биол. наук, доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости» e-mail: m.mahotlova@yandex.ru,

Семенов В.А., студент 3-го курса, направления подготовки 21.03.02
«Землеустройство и кадастры»

(ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ), КБР, г. Нальчик, Россия

***Аннотация.** В данной статье исследуется, как внедрение цифрового проектирования и интеллектуальных систем может стать катализатором для инновационного развития как кадастровой деятельности, так и российского агропромышленного комплекса (АПК). Анализируются преимущества интеграции современных технологий для повышения эффективности, точности и прозрачности земельного учета и сельскохозяйственного производства.*

***Ключевые слова:** кадастровая деятельность, АПК, современные технологии, цифровое проектирование, интеллектуальные системы.*

Современная экономика России стоит на пороге глубокой цифровой трансформации, затрагивающей все ключевые отрасли. АПК, обладающий стратегическим значением, и кадастровая деятельность, формирующая основу земельных отношений, не являются исключением. Традиционные подходы в этих сферах сталкиваются с возрастающей сложностью процессов, необходимостью оперативного реагирования на изменения и растущими требованиями к точности и прозрачности [1].

Интеграция цифровых технологий в кадастровую деятельность позволяет перейти от статичных к динамическим моделям земельных ресурсов.

Использование ГИС и БПЛА обеспечивает создание высокоточных цифровых планов, 3D-моделей местности и объектов недвижимости. Это, в свою очередь, формирует основу для интеллектуальных систем, способных к автоматизированному анализу, прогнозированию и поддержке принятия решений.

Для АПК этот подход открывает новые горизонты. Цифровое проектирование полей с учетом топографии, почвенного состава и климатических данных позволяет оптимизировать структуру посевных площадей, применять дифференцированное внесение удобрений и средств защиты растений. Интеллектуальные сельскохозяйственные платформы, интегрирующие данные с IoT-датчиков, метеостанций и спутниковых снимков, позволяют осуществлять точное земледелие, прогнозировать урожайность, выявлять риски и оптимизировать логистику.

Внедрение цифровых технологий в кадастровую деятельность и АПК представляет собой ключевой фактор повышения эффективности государственного управления земельными ресурсами и сельскохозяйственного производства [2].

Таблица 1 иллюстрирует сравнительный анализ традиционных методов и цифрового подхода по основным показателям. Расчеты актуализированы на 2026 год с учетом тенденций цифровизации (рост ИИ-применения на 25% ежегодно по данным Росреестра и Минсельхоза РФ). Эффект выражается в процентах относительно базового уровня традиционных методов, демонстрируя потенциал трансформации отрасли.

Таблица 1

Оценка эффективности внедрения цифровых технологий в кадастровую деятельность и АПК

Показатель	Традиционные методы (базовый)	Цифровое внедрение	Общий эффект (%)	Прогноз на 2026 год
Точность кадастровых данных	85%	98%	+15.3	Превысит 99%
Скорость обработки	100 ед./мес.	500 ед./мес.	+400	Увеличится

Оперативность внесения изменений	2-3 недели	1-2 дня	~95	Станет мгновенной
Уровень автоматизации	20%	75%	+55	Достигнет 85% +
Снижение затрат на этапе проектирования	10%	30%	+20	Превысит 35%

Анализ таблицы 1 подтверждает, что цифровые технологии повышают эффективность кадастровой деятельности и АПК на 15-400%, способствуя устойчивому развитию. К 2027 году окупаемость инвестиций составит 2-3 года, с ROI до 300%. Рекомендуются масштабирование пилотных проектов для полной цифровизации отрасли, обеспечивая продовольственную безопасность и экономический рост России.

Цифровизация позволяет интегрировать GIS-системы, БПЛА и блокчейн, минимизируя ошибки и ускоряя процессы. Точность данных вырастает за счет ИИ-анализа спутниковых снимков, а скорость обработки – благодаря облачным платформам.

Внедрение таких технологий не только оптимизирует кадастровый учет, но и стимулирует АПК: фермеры получают точные данные для точного земледелия, снижая потери урожая на 15-20%. По прогнозам на 2026 год, эффект усилится за счет федеральной программы «Цифровая экономика».

В условиях стремительного развития технологий и возрастающих вызовов, стоящих перед АПК, переход к интеллектуальным системам становится не просто трендом, но и насущной необходимостью. Повышение эффективности производства, обеспечение продовольственной безопасности и устойчивое развитие отрасли требуют внедрения инновационных решений, способных оптимизировать все этапы сельскохозяйственного цикла [3].

Таблица 2 демонстрирует экономический эффект от внедрения интеллектуальных систем в АПК, предоставляя наглядное сравнение показателей при использовании традиционных методов и современных технологий. Актуальные данные на 2026 год позволяют объективно оценить

преимущества данного перехода и определить перспективные направления развития.

Таблица 2

Экономический эффект от внедрения интеллектуальных систем в АПК

Показатель	Традиционные методы (базовый)	Интеллектуальные системы	Общий эффект (%)	Прогноз на 2026 год
Урожайность (т/га)	25	32	+28	Превысит 35 т/га
Снижение потерь удобрений	15%	40%	+167	Уменьшится в 3+
Прогноз урожая (точность)	70%	92%	+31	Достигнет 95%+
Логистические затраты	100 руб./т	65 руб./т	-35	Снизится на 40%+
Рентабельность производства	18%	28%	+56	Достигнет 30%+

Представленные в таблице 2 данные наглядно демонстрируют значительный экономический эффект, достигаемый в результате внедрения интеллектуальных систем в агропромышленном комплексе. Увеличение урожайности, существенное снижение потерь удобрений, повышение точности прогнозирования урожая, оптимизация логистических затрат и, как следствие, значительный рост рентабельности производства – все эти показатели свидетельствуют об очевидных преимуществах инновационных технологий.

Представленные таблицы (1 и 2) однозначно свидетельствуют о кардинальных позитивных изменениях в кадастровой деятельности и АПК к 2027 году. Цифровизация и интеграция интеллектуальных систем уже не являются будущим, а стали реальностью, трансформирующей эти отрасли. Ключевыми достижениями стали: беспрецедентное повышение точности и скорости обработки данных, значительное сокращение сроков выполнения операций, а также высокий уровень автоматизации процессов.

В АПК мы видим существенный рост продуктивности, минимизацию потерь и оптимизацию затрат, что напрямую приводит к увеличению рентабельности.

Прогноз на 2026 год, основанный на текущих тенденциях роста применения ИИ и очевидной эффективности цифровых решений, позволяет утверждать, что наблюдаемый прогресс будет только ускоряться. Ожидается, что точность кадастровых данных приблизится к абсолютной, а скорость выполнения задач станет практически мгновенной. В агросекторе урожайность продолжит расти, а потери будут минимизированы до исторически низких значений. Устойчивое развитие, продовольственная безопасность и экономический рост России напрямую зависят от дальнейшего масштабирования и углубления цифровой трансформации, что подтверждается многократным ускорением ключевых показателей эффективности.

Инвестиции в цифровые технологии в обеих сферах полностью себя оправдали, демонстрируя быструю окупаемость и высокий уровень возврата инвестиций. Это создает прочную основу для дальнейшего развития, внедрения еще более совершенных алгоритмов и систем, а также для экспорта российских цифровых решений в смежных отраслях и на международный рынок. Успех пилотных проектов должен стать стимулом для полномасштабного внедрения, поскольку преимущества нового подхода неоспоримы и формируют конкурентное преимущество на глобальном уровне.

Таким образом, к 2027 году Россия, активно внедряя цифровые технологии, значительно укрепит свои позиции в области кадастровой деятельности и агропромышленного комплекса. Это приведет к повышению эффективности государственного управления, оптимизации использования земельных ресурсов, росту производства сельскохозяйственной продукции и, как следствие, к укреплению национальной экономики и обеспечению продовольственной независимости страны. Дальнейшее развитие будет связано с искусственным интеллектом, большими данными и их глубоким анализом для прогнозирования и принятия оптимальных управленческих решений.

Помимо прямого экономического эффекта, цифровизация несет в себе значительный социальный потенциал. Повышение прозрачности земельных отношений, снижение коррупционных рисков, повышение качества продуктов

питания и их доступности для населения – все это является косвенными, но не менее важными результатами движения к интеллектуальному кадастру и АПК.

Открытость данных и возможность их анализа широким кругом заинтересованных лиц может способствовать развитию гражданского общества и вовлечению его в процессы управления земельными ресурсами.

В завершение, следует подчеркнуть, что цифровая трансформация кадастровой деятельности и АПК – это не разовый проект, а непрерывный процесс, требующий постоянного мониторинга, адаптации и внедрения новых инноваций. Синергия государственных инициатив, частных инвестиций и научного потенциала позволит России занять лидирующие позиции в области цифрового управления земельными ресурсами и обеспечения продовольственной безопасности, что является краеугольным камнем для устойчивого развития государства.

Использованные источники

1. Сасиков А.С., Шаков К.А. Эффективность использования земли в аграрном секторе экономики России // В сборнике: Инновационные решения в строительстве, природообустройстве и механизации сельскохозяйственного производства. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции. Нальчик, 2025. – С. 89-92.

2. Балкизов А.Б., Карданов А.М. Эффективность использования земельных ресурсов в аграрном производстве // В сборнике: Современные направления развития аграрной науки. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки КБР, профессора М.А. Жабалиева. Нальчик, 2025. – С. 171-173.

3. Казиев В.М., Карданов А.М. Повышение экономической эффективности землеустройства в АПК // В сборнике: Аграрное образование и наука - в развитии отраслей животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата государственной премии

УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (2001-2021 гг.), доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Любимова. Ижевск, 2025. – С. 200-204.

Digital design and intelligent systems: a new look at cadastral activity and the Russian agro-industrial complex

Makhotlova M.Sh., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Department of Land Management and Real Estate Expertise,

Semenov V.A., student of the 3-st course of the direction of preparation

21.03.02 «Land management and cadastres»

(FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU), Kabardino-Balkaria, Nalchik, Russia

Abstract. *This article explores how the introduction of digital design and intelligent systems can become a catalyst for the innovative development of both cadastral activities and the Russian agro-industrial complex (AIC). It analyzes the benefits of integrating modern technologies to improve the efficiency, accuracy, and transparency of land registration and agricultural production.*

Keywords: *cadastral activities, AIC, modern technologies, digital design, intelligent systems.*

Анализ современных цифровых технологий в АПК: основные направления и перспективы формирования отраслевого реестра

Кондратьева О.В., канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mail: inform-iko@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье представлен анализ современного состояния и перспективных направлений развития цифровых технологий в агропромышленном комплексе по состоянию на 2025-2026 годы. Рассматриваются ключевые технологические кластеры: системы на базе искусственного интеллекта, автономная робототехника, интероперабельные платформы и инструменты точного земледелия. Особое внимание уделяется вопросам классификации и сегментации цифровых решений для их последующего включения в специализированные реестры. Предложены критерии отбора технологий, основанные на их функциональности, экономической эффективности и технической зрелости.*

***Ключевые слова:** цифровое сельское хозяйство, реестр цифровых решений, искусственный интеллект, точное земледелие, роботизация, интероперабельность, классификация технологий.*

Введение

Современный этап развития агропромышленного комплекса характеризуется беспрецедентным насыщением цифровых технологий [1]. По данным аналитических агентств, объем мирового рынка цифрового сельского хозяйства (Agriculture 4.0) в 2025 году достиг 92,47 млрд долл. США и демонстрирует устойчивый среднегодовой рост на уровне 14,3% [2, 3]. Однако стремительное появление новых решений создает проблему их систематизации и оценки пригодности для конкретных производственных условий.

Формирование реестров цифровых решений становится насущной необходимостью как для сельхозтоваропроизводителей, так и для органов управления АПК. Такой реестр позволяет структурировать информацию о доступных технологиях, проводить их сравнительный анализ и выбирать оптимальные инструменты для различных категорий хозяйств [4].

Цель работы – выявление ключевых тенденций развития цифровых технологий в АПК и определение методологических подходов к формированию классификатора и реестра цифровых решений.

Цифровая трансформация АПК сегодня прошла путь от отдельных датчиков и систем автоматизации до комплексных интеллектуальных платформ [5]. В 2026 году технологический ландшафт определяется несколькими взаимосвязанными направлениями.

Искусственный интеллект и системы поддержки принятия решений

Искусственный интеллект (ИИ) перешел из категории экспериментальных разработок в разряд промышленных инструментов. Ключевая особенность современного этапа – внедрение генеративного ИИ, способного не только диагностировать проблемы, но и выступать в роли цифрового консультанта. Современные системы анализируют мультиспектральные снимки с дронов, данные метеостанций и историческую информацию, после чего выдают фермеру рекомендации на естественном языке с объяснением причин и прогнозированием последствий тех или иных действий [6].

Особый интерес представляют специализированные модули, такие как экспертные системы по опрыскиванию и комплексы управления поливом с внесением удобрений. Они определяют оптимальные сроки и нормы внесения средств защиты растений и удобрений, что позволяет снизить химическую нагрузку на почву и повысить экономическую эффективность.

Автономизация полевых работ

Дефицит квалифицированных кадров в сельском хозяйстве стимулирует развитие роботизированных систем. Рынок сельскохозяйственных роботов

демонстрирует устойчивый рост, причем акцент смещается с универсальных автономных тракторов на специализированные решения. К ним относятся роботы для прополки, точечного внесения гербицидов и сбора сельхозпродукции (ягод, фруктов, овощей) [2].

Важной тенденцией является появление моделей лизинга и «роботов как услуги», что снижает порог входа для средних и даже мелких хозяйств. Производители предлагают не столько продажу дорогостоящей техники, сколько аутсорсинг конкретных технологических операций.

Интероперабельность и унификация данных

Долгое время сдерживающим фактором развития цифрового сельского хозяйства была фрагментация данных. Различные системы – от метеостанций до бортовых компьютеров техники – генерировали информацию в несовместимых форматах [5]. Сегодня современный тренд направлен на создание унифицированных протоколов обмена данными и платформ, обеспечивающих бесшовную интеграцию разнородных устройств [3].

Разработка открытых API и стандартов интероперабельности позволяет объединять многолетние исторические данные с оперативной информацией для построения точных прогностических моделей. Это особенно важно для прогнозирования урожайности, вспышек распространения вредителей и болезней, а также для оптимизации логистических цепочек (табл. 1).

Таблица 1

Основные технологические кластеры цифрового сельского хозяйства

Технологический кластер	Базовые компоненты	Решаемые задачи	Примеры функциональных решений
Сенсорика и IoT	Почвенные датчики, метеостанции, дроны, спутниковый мониторинг	Мониторинг состояния полей и посевов, сбор первичных данных	Системы картирования полей, датчики влажности и pH, NDVI-индексация
Аналитические платформы (DSS)	Модели машинного обучения, нейросети, базы знаний	Прогнозирование, поддержка принятия решений, оптимизация	Советники по срокам сева/уборки, прогнозы болезней, рекомендации по внесению удобрений

Роботизированные системы	Автономные шасси, манипуляторы, системы технического зрения	Выполнение полевых работ без участия человека	Роботы для прополки, автономные опрыскиватели, уборочные комбайны
Прецизионные инструменты	VRT-контроллеры, GPS-навигация, исполнительные устройства	Дифференцированное воздействие в пределах одного поля	Системы параллельного вождения, карты заданий для техники

Для формирования эффективного реестра цифровых решений необходима продуманная система классификации, учитывающая как технические характеристики, так и потребительские свойства технологий [1, 3].

Анализ показывает, что цифровые решения должны дифференцироваться в зависимости от размера и специализации сельскохозяйственного предприятия. Технологии, эффективные для крупных агрохолдингов, могут оказаться избыточными или экономически нецелесообразными для малых форм хозяйствования (табл. 2).

Таблица 2

Категория хозяйств	Характеристика	Предпочтительные типы решений	Критерии выбора
Малые хозяйства (КФХ, ЛПХ)	Ограниченный бюджет, универсализация труда, близость к потребителю	Мобильные приложения, облачные SaaS-сервисы с ежемесячной подпиской, цифровые площадки прямых продаж	Низкая стоимость владения, простой интерфейс, отсутствие сложного оборудования
Средние хозяйства	Профессиональный менеджмент, необходимость повышения эффективности	Системы точного земледелия базового уровня, датчики контроля поголовья, агрономические онлайн-сервисы	Срок окупаемости (ROI < 3 лет), возможность интеграции с существующей техникой
Крупные агрохолдинги	Масштаб производства, территориальная распределенность, управление рисками	Комплексные ERP/CRM-системы, автономная техника, предиктивная аналитика на базе ИИ, спутниковый мониторинг	Интероперабельность, масштабируемость, возможность адаптации

Функциональная классификация

С точки зрения решаемых задач целесообразно выделить следующие категории цифровых решений для реестра:

1). Решения для мониторинга и диагностики, которые включают дистанционное зондирование (спутники, дроны), наземные датчики, мобильные лаборатории. Основная функция — сбор и первичная обработка данных о состоянии почвы, растений, животных, техники.

2). Решения для планирования и прогнозирования обеспечивают системы поддержки принятия решений (DSS) различного уровня сложности, используя накопленные данные и модели для выработки рекомендаций по срокам проведения работ, нормам внесения ресурсов, прогнозам урожайности.

3). Решения для управления технологическими процессами: инструменты, непосредственно влияющие на ход производства: системы параллельного вождения, контроллеры для переменного нормирования (VRT), бортовые компьютеры, системы управления микроклиматом в закрытом грунте и на животноводческих фермах.

4). Решения для автоматизации и роботизации. Например, техника и оборудование, способные выполнять технологические операции без непосредственного участия человека: автономные тракторы, роботы для прополки и сбора урожая, беспилотные летательные аппараты для обработки полей.

5). Решения для управления хозяйством (цифровые платформы): интегрированные системы, объединяющие данные по всем направлениям деятельности: учет ресурсов, складской учет, финансы, логистика, документооборот. Обеспечивают комплексное управление предприятием.

6). Решения для прослеживаемости и сертификации, включают технологии, обеспечивающие прозрачность цепочки поставок (блокчейн, RFID-метки), учет углеродного следа, подтверждение органического производства.

Формирование реестра цифровых решений для агропромышленного комплекса должно опираться на систему объективных критериев, позволяющих

всесторонне оценить пригодность технологии к практическому использованию. Прежде всего, необходимо учитывать техническую зрелость решения: критически важным параметром выступает уровень готовности технологии. В реестр целесообразно включать только те разработки, которые прошли стадию опытных образцов и апробированы в реальных производственных условиях, то есть имеют TRL не ниже седьмого уровня. Обязательным требованием является наличие документированных результатов пилотных внедрений, подтверждающих работоспособность системы в полевых условиях.

Вторым ключевым критерием выступает экономическая эффективность. Для коммерческого сельхозтоваропроизводителя главным мотиватором внедрения инноваций служит возврат инвестиций, поэтому в реестре должна отражаться информация о сроке окупаемости решения, потенциале снижения издержек (экономия ресурсов, сокращение потерь продукции) и повышении производительности труда. Современный этап развития отрасли характеризуется именно переходом от экспериментов с ИИ к практической отдаче и окупаемости вложений [8]. Важно также указывать модель ценообразования: разовые платежи, подписка, лизинг или оплата за конкретный результат, чтобы аграрий мог оценить долгосрочную финансовую нагрузку.

Не менее значимы критерии интероперабельности и адаптивности к локальным условиям. Современное сельскохозяйственное предприятие использует множество разнородных систем, поэтому решение, претендующее на включение в реестр, должно обладать документированными API и поддерживать общепринятые стандарты обмена данными, что обеспечивает его бесшовную интеграцию в существующую цифровую инфраструктуру. Кроме того, учитывая существенные различия в почвенно-климатических и организационно-экономических условиях ведения хозяйства, необходимо наличие доказательств работоспособности технологии в условиях, схожих с регионом предполагаемого использования, что может подтверждаться географией успешных внедрений.

Наконец, ключевым практическим критерием выступает эргономичность интерфейса и удобство взаимодействия пользователя с системой. Практика

показывает, что сложность освоения цифровых инструментов остается одним из главных барьеров их распространения в аграрном секторе [7]. В связи с этим в реестре целесообразно указывать уровень требуемой квалификации персонала, наличие обучающих материалов и технической поддержки, а также удобство использования непосредственно в полевых условиях – с учетом факторов внешней среды и специфики сельскохозяйственного труда.

Анализ современных тенденций позволяет выделить классы технологий, которые должны стать приоритетными для включения в реестр в ближайшей перспективе:

- Генеративные ИИ-советники для агрономов. Системы, способные не только диагностировать проблемы по изображениям, но и генерировать подробные рекомендации с обоснованием [6];

- Платформенные решения для интероперабельности. Программные продукты, обеспечивающие бесшовный обмен данными между техникой разных производителей и различными информационными системами хозяйства;

- Роботизированные комплексы для трудоемких операций. В первую очередь для прополки, сбора овощей и фруктов, где дефицит рабочей силы ощущается наиболее остро [2];

- Инструменты климатически адаптированного земледелия. Сервисы по управлению водными ресурсами в условиях засухи, системы мониторинга углеродного следа, технологии точного орошения;

- Мобильные приложения для малых форм хозяйствования. Простые и недорогие инструменты для учета, планирования и сбыта продукции, адаптированные для фермеров без специальной IT-подготовки [4].

Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о переходе цифрового сельского хозяйства на качественно новый уровень развития. Ключевыми характеристиками современного этапа являются интеллектуализация систем поддержки принятия решений, автономизация полевых работ и консолидация данных на основе стандартов интероперабельности.

Для эффективного использования потенциала цифровых технологий необходима их систематизация в форме реестра цифровых решений. Такой реестр должен строиться на многокритериальной классификации, учитывающей масштаб хозяйств, функциональное назначение технологий и их технико-экономические характеристики. Предложенные в статье подходы к классификации и критерии отбора (техническая зрелость, экономическая эффективность, интероперабельность, адаптивность) могут служить методологической основой для формирования реестра, ориентированного на практические нужды сельхозтоваропроизводителей различных категорий.

Использованные источники

1. Кондратьева, О. В. Совершенствование информационных технологий в отечественном АПК / О. В. Кондратьева, А. Д. Федоров, О. В. Слинько, В. А. Войтюк // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 8(314). – С. 7-11. – DOI 10.33267/2072-9642-2023-8-7-11.
2. Precision Agriculture Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology (Guidance, VRT, Remote Sensing), By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2024 – 2030. – Grand View Research, 2024. – Report ID: GVR-4-68039-990-4.
3. Precision Farming Market by Technology (Guidance, VRT, Remote Sensing), Application (Crop Scouting, Field Mapping, Irrigation Management), Offering (Hardware, Software, Services) and Region – Global Forecast to 2028. – MarketsandMarkets, 2023. – Report ID: SE 3234.
4. Пармухина, Е. АПК на пути к цифровой зрелости. К 2030 году уровень внедрения digital-технологий в отрасли может достичь 70-80% / Е. Пармухина // Журнал «Агроинвестор». – 2024. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/45434-apk-na-puti-k-tsifrovoy-zrelosti-k-2030-godu-uroven-vnedreniya-digital-tekhnologiy-v-otrasli-mozhet/> (дата обращения: 10.04.2026).
5. Klerkx, L. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0 / L. Klerkx, E. Jakku, P. Labarthe // Agricultural Systems. – 2019. – Vol. 173. – P. 169-180.

6. Войтюк, В. А. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ии-платформ в повышении эффективности производства и продвижения / В. А. Войтюк, О. В. Кондратьева, О. В. Слинько, А. А. Полухин // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 3, С. 17-20.

7. Кондратьева, О. В. Управление рисками цифровой трансформации АПК: систематизация барьеров на основе анализа успешных кейсов / О. В. Кондратьева // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2026. – № ... (в печати).

8. Agriculture in 2026: Moving From AI Hype to ROI & Resilience // ICL Group. – 2026. – 12 февраля. – URL: <https://www.icl-group.com/blog/agriculture-in-2026-moving-from-ai-hype-to-roi-resilience/> (дата обращения: 20.02.2026).

Analysis of modern digital technologies in the agro-industrial complex: main directions and prospects for the formation of an industry register

Kondratieva O.V., Ph.D. econ. Sciences, Ved. scientific co-workers
(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky, Moscow region

Abstract. *The article presents an analysis of the current state and promising directions for the development of digital technologies in the agro-industrial complex as of 2025-2026. Key technology clusters are considered: systems based on artificial intelligence, autonomous robotics, interoperable platforms and precision farming tools. Particular attention is paid to the issues of classification and segmentation of digital solutions for their subsequent inclusion in specialized registries. Criteria for selecting technologies are proposed based on their functionality, economic efficiency and technical maturity.*

Keywords: *digital agriculture, register of digital solutions, artificial intelligence, precision farming, robotization, interoperability, classification of technologies.*

К вопросу о роли контента открытого доступа в информационном обеспечении научных исследований по проблематике АПК

Пирумова Л.Н., заслуженный работник культуры Российской Федерации, академик Международной академии информатизации, почетный работник агропромышленного комплекса России, ученый секретарь, e-mail: pln@cnsnb.ru,

Коленченко И.А., канд. экон. наук, почетный работник агропромышленного комплекса России, директор, e-mail: dir@cnsnb.ru,

Андреева Е.В., ст. науч. сотр., e-mail: aev@cnsnb.ru

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»), Москва, Россия

***Аннотация.** Представлены результаты работы ЦНСХБ по анализу ресурсов открытого доступа и выявлению тех, где имеется информация по сельскому хозяйству, а также формированию списка журналов открытого доступа по механизации, автоматизации и цифровизации сельского хозяйства для аналитической работы ЦНСХБ и размещения на сайте для информационного обеспечения научных исследований по тематике АПК.*

***Ключевые слова:** информационные ресурсы, интернет, ресурсы открытого доступа, анализ, информационное обеспечение, ЦНСХБ.*

Постановка проблемы. Для развития науки, создания новых научных разработок необходимо знание о состоянии изучаемого предмета, ознакомление с отечественным и зарубежным опытом, анализ современного состояния изучаемой предметной области который в основном, ученые получают из публикаций в научных изданиях. Поэтому необходимой и обязательной частью информационного обеспечения научных исследований по проблемам АПК является предоставление ученым информации из научных иностранных

журналов. Однако в современных условиях поступление иностранных печатных источников в библиотеки, в том числе в ЦНСХБ, практически прекратилось. В течение десятилетий комплектование иностранных документов в ЦНСХБ включало 2 источника: приобретение за валюту печатных иностранных книг и подписка на печатные иностранные журналы, а также получение книг и журналов по безвалютному международному документообмену. В середине 1980-х годов ЦНСХБ получала свыше 3,3 тыс. названий иностранных журналов из всех стран мира, но в период перестройки библиотекам перестали выделять деньги на подписку вообще, тем более за валюту, т. е. комплектование иностранной литературой по подписке прекратилось. Однако еще продолжал работать безвалютный документообмен, но переход значительной части журналов на электронную форму, Covid-19 и санкции, введенные против России, окончательно убили эту замечательную форму международного сотрудничества между библиотеками разных стран. На сегодняшний день у ЦНСХБ практически нет других источников получения иностранных документов, кроме размещенных в интернете в открытом доступе.

Термин «открытый доступ» ([англ. open access](#)) был введен на Будапештской конференции по открытому доступу, которая состоялась в феврале 2002 г. Он обозначает принципы и практики, обеспечивающие бесплатный, постоянный онлайн-доступ к полнотекстовым научным публикациям. Открытый доступ является одним из ключевых элементов комплексного понятия «открытая наука», появившегося в 2014 г., и включающего в себя понятия, направленные на устранение барьеров в обмене [научными знаниями](#) (открытый доступ, [открытые данные](#), открытые образовательные ресурсы и т.п.). Генеральная конференция Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) на своем заседании 20 ноября 2021 г., приняла предварительный проект Рекомендации ЮНЕСКО об *открытой науке*, в котором подчеркивается, что «открытая наука зародилась как движение, направленное на преобразование научной практики с целью ее адаптации к изменениям, задачам, возможностям и

рискам наступившей в XXI веке цифровой эпохи...». Рекомендация определяет термин «открытая наука» как рамочную концепцию, которая объединяет различные движения и формы деятельности, направленные на то, чтобы сделать научные знания на различных языках открытыми, общедоступными и пригодными для всеобщего многократного использования, расширить научное сотрудничество и обмен информацией на благо науки и общества [1, с. 4]. В Рекомендации дано определение ключевым элементам, составляющим понятие «открытая наука», в том числе открытому доступу. Ресурсы открытого доступа – это онлайн-материалы, к которым обеспечен бесплатный доступ без юридических ограничений, при этом авторы сознательно делают свои работы доступными с помощью открытых лицензий. Наряду с термином «открытый доступ» в профессиональной печати используется термин «свободный доступ», который некоторые исследователи считают синонимом. Однако мы согласимся с коллегами, которые находят в них различия: «свободный доступ (Free Access) – это доступ, не требующий финансовых затрат, а открытый доступ (Open Access) – доступ, не требующий авторизации [2]. Тема открытого доступа активно обсуждается в профессиональной печати [3-8], и ее актуальность не снижается. Известны два технологических направления ресурсов открытого доступа: журналы открытого доступа (публикуют реферируемые и рецензируемые статьи) и архивы (репозитории) открытого доступа (собирают и представляют труды сотрудников конкретного научного учреждения). Помимо этого, существует практика размещения публикаций и результатов научной деятельности на персональных сайтах ученых. Основное отличие журналов с открытым доступом от традиционных в том, что работа журналов Open Access основана на взимании оплаты за размещение материалов с автора (или с учреждения, где он работает), который оплачивает расходы на опубликование научной работы, дополнительно – на печать цветных картинок, услуги рецензента. Это так называемый «золотой путь» размещения документа в журнале открытого доступа. При этом авторы сохраняют авторские права и имеют возможность выбора [свободной лицензии](#), чаще всего Creative Commons.

«Зеленый путь» предполагает, что авторы публикуют свои статьи в традиционных журналах и одновременно с этим размещают их в открытом доступе в каком-либо репозитории в интернете.

Целью исследования был анализ ресурсов открытого доступа и выявление тех, где имеется информация по сельскому хозяйству, а также формирование списка журналов открытого доступа по механизации, автоматизации и цифровизации сельского хозяйства для аналитической работы ЦНСХБ и размещения на сайте для информационного обеспечения научных исследований по тематике АПК пользователей библиотеки.

Результаты исследования и обсуждение. Изучение ресурсов открытого доступа, предоставляющих пользователям полный и беспрепятственный доступ к результатам научных исследований, становится одной из важнейших задач и работ библиотеки. В соответствии с Рекомендацией ЮНЕСКО, «при условии надлежащего указания пользователями источника и авторства всем пользователям предоставляются бесплатные безотзывные всемирные права доступа к соответствующим работам, включая права на их *копирование, сохранение, использование, распространение, передачу и публичную демонстрацию, а также на создание и распространение производных работ на любом носителе и для любых правомерных целей*» [1 с. 5]. Для библиотек крайне важна выделенная нами часть определения, поскольку она позволяет использовать информацию, размещенную в открытом доступе в своих информационных продуктах: базах данных, библиографических и реферативных изданиях, являющихся важнейшей частью информационного обеспечения научных исследований. Поэтому ЦНСХБ проводит изучение и анализ мировых открытых информационных ресурсов, и отбор из них документов по сельскому хозяйству, пищевой и перерабатывающей промышленности [9].

Как известно, наиболее ценными для исследователей являются публикации в научных журналах, где представляется информация о последних научных исследованиях и разработках, поэтому в ЦНСХБ несколько лет назад создали Список зарубежных журналов открытого доступа по сельскому

хозяйству из интернет-ресурсов (https://www.cnshb.ru/f_t_jour.shtm), содержащий в настоящий момент 759 журналов. Список ежегодно актуализируется и пополняется. В Списке указаны: название журнала, его интерактивный интернет-адрес, страна-издатель, основная тематика. Профессионально проведенный отбор источников обеспечивает пользователя актуальной, упорядоченной и достоверной информацией. Например, в 2026 г. проанализированы интернет-ресурсы открытого доступа и отобраны журналы по механизации сельского хозяйства. Отобранные 34 издания содержат полнотекстовые статьи по сельскохозяйственной технике, строительству, энергетике, робототехнике, искусственному интеллекту и цифровым технологиям в АПК (таблица 1).

Таблица 1

Основные характеристики изданий по механизации сельского хозяйства, размещенных в открытом доступе

№	Название журнала	Интернет-ссылка	Страна-издатель	Тематика, тип издания, периодичность, объем выпуска
1.	Acta Technologica Agriculturae	https://reference-global.com/journal/ATA	Словакия	Механизация, научный, выпуска в год, 5–8 ст.
2.	Advances in Mechanical Engineering	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=19700182334&tip=sid	Великобритания	Машиностроение, научный, производственный, ежемесячный, 33–38 ст.
3.	Agri Engineering	https://www.mdpi.com/journal/agriengineering	Швейцария	Механизация, научный, ежемесячный, 14–45 ст.
4.	Agroteknika	https://www.agroteknika.id/index.php/agtk	Индонезия	Сельское хозяйство, ежеквартальный, 6–20 ст.
5.	Artificial Intelligence in Agriculture	https://www.sciencedirect.com/journal/artificial-intelligence-in-agriculture	Китай	Механизация, ежеквартальный, 8–1 статей.
6.	Bioenergy Research	https://www.springer.com/journal/12155	США	Механизация, ежеквартальный, 50 ст.
7.	Biomass Conversion and Biorefinery	https://www.springer.com/journal/13399	ФРГ	Механизация, 24 выпуска в год, 50–150 ст.
8.	CMES Computational Modeling Engineering Sciences	https://www.techscience.com/journal/CMES	США	Компьютеры, научный, ежемесячный 30 ст.
9.	Computers and Electronics in Agriculture	https://www.sciencedirect.com/journal/computers-and-electronics-in-agriculture	Нидерланды	Механизация, ежемесячный журнал, более 100 ст.
10.	Electronics	https://www.mdpi.com/journal/electronics	Швейцария	Электроника, 24 выпуска в год, 280 статей

11.	Energies	https://www.mdpi.com/journal/energies	Швейцария	Энергии, 24 выпуска в год по 260 статей
12.	Energy Conversion and Management	https://www.sciencedirect.com/journal/energy-conversion-and-management	Великобритания	Механизация. Ежемесячный, 200–300 ст.
13.	Energy Nexus	https://www.sciencedirect.com/journal/energy-nexus	Великобритания	Механизация ежеквартальный, 15–20 ст.
14.	Engenharia Agricola	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=101441&tip=sid&clean=0	Бразилия	Механизация, 6 вып. в год плюс спецвыпуски, 8–18 ст.
15.	Frontiers in Agricultural Science and Engineering	https://journal.hep.com.cn/fase/EN/2095-7505/home.shtml	Китай	Сельское хозяйство Механизация, ежеквартальный, 11–12 ст.
16.	Global Change Biology: Bioenergy	https://onlinelibrary.wiley.com/journal/17571707	Великобритания	Механизация, ежемесячный, 5–6 ст.
17.	Inmateh Agricultural Engineering	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100204508&tip=sid&clean=0	Румыния	Механизация, 3 вып. в год 40 ст.
18.	International Journal of Agricultural and Biological Engineering	https://ijabe.org/index.php/ijabe	Китай	Механизация, 5 вып. в год 30 ст.
19.	IEEE Access	https://ieeaccess.ieee.org/	США	Механизация
20.	Irriga	https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga заблокирован	Бразилия	Механизация, ежеквартальный, 10–15 ст.
21.	Journal of Agricultural Machinery Mashin/haykishavarzi	https://doaj.org/toc/2423-3943	Иран	Механизация, ежеквартальный, 8–15 ст.
22.	Revista Engenharia e Agricultura	https://periodicos.ufv.br/reveng/index	Бразилия	Механизация, ежегодные выпуски с непрерывной частотой публикаций, 35–38 статей
23.	Journal of Irrigation and Drainage Engineering	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=16298&tip=sid	США	Механизация, мелиорация научный, ежемесячный, 5–12 ст.
24.	农业大数据学报 Journal of Agricultural Big Data	http://agbigdata.aiijournal.com/EN/10.19788/j.issn.2096-6369.000029	Китай	Механизация, ежеквартальный, 8–16 ст.
25.	Landtechnik	https://landtechnikst.com/	ФРГ	Механизация, научный ежеквартальный, 2–8 ст.
26.	La Técnica: Revista de las Agrociencias Revista La Técnica	https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica	Эквадор	Механизация, 2 выпуска в год, с непрерывной частотой публикаций
27.	Remote Sensing	https://www.mdpi.com/journal/remotesensing	Швейцария	Механизация, 24 выпуска в год, 30–500 ст.й
28.	Research in Agricultural Engineering	https://www.agriculturejournals.cz/web/rae/	Чехия	Механизация, ежеквартальный, 6 ст.

29.	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental – Agriambi	https://www.agriambi.com.br/index.php	Бразилия	Механизация ежемесячный, 9–10 ст.
30.	Revista Eletrônica de Competências Digitais para Agricultura Familiar	https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf	Бразилия	Механизация, 2–3 выпуска в год, 6–8 ст.
31.	Smart Agriculture Technology	https://www.journals.elsevier.com/smart-agricultural-technology	Нидерланды	Механизация, ежеквартальный, 150–160 ст.
32.	Smart Agriculture	http://www.smartag.net.cn/N/2096-8094/home.shtml	Китай	Механизация, ежеквартальный, 12–15 ст.
33.	Transactions of the ASABE	https://asabe.org/transactions	США	Механизация. Издает выпусков журнала в год 25–30 ст.
34.	Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering Energy Nexus	https://www.sciopen.com/journal/1002-6819	Китай	Механизация по выпускам в год, 45–50 ст.

Анализ показал, что все журналы полнотекстовые и публикуются на английском языке. Большинство журналов регулярно пополняется в течение года. Журналы разной регулярности, объем выпусков и (количество статей) от 1 до 280, все статьи научные, оформлены в соответствии с международными требованиями к научным журналам.

Наиболее известным источником получения сведений о журналах открытого доступа является Directory of Open Access Journal (DOAJ) - международный поисковый сервис, предоставляющий открытый доступ к размещенным научным материалам и индексирующий не только наименования журналов, но и научные статьи. В настоящее время база данных содержит более 18,6 тыс. журналов с открытым доступом и более 8,2 млн. статей, охватывающих все области науки, технологии, медицины, социальных и гуманитарных наук на 80 языках мира из 130 стран. По тематике сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, лесного хозяйства, аквакультуре, ветеринарии в базе найдено 900 журналов.

Однако в последние годы появилось очень много платформ, где размещаются ресурсы открытого доступа. В 2026 г. ЦНСХБ провела анализ 63 размещенных в интернете платформ с целью выявления на них документов по

тематике АПК. Установили, что в 43 коллекциях имеются документы по данной тематике. Остановимся на нескольких из них.

Networked Digital Library of Theses and Dissertations (NDLTD) – международная библиотека электронных *диссертаций и дипломных работ*. Включены работы по агрономии, лесоводству, рыбоводству, технологиям пищевых производств, мелиорации земель, охране природы и управлению агроэкосистемами.

HAL – открытый архив, включающий *книги, диссертации и статьи* из научных международных журналов со всего мира, индексируемых по агроэкологии, точному земледелию, устойчивому развитию, производству культур и сокращению использования пестицидов, устойчивому лесопользованию, лесным биотехнологиям и агролесоводству, пищевой промышленности (безопасность и качество продуктов питания, технологии переработки, нутрициология и снижение потерь продовольствия), рыбному хозяйству (устойчивое развитие аквакультуры, управление).

JSTOR – мега-агрегатор, исторически он создававшийся как архив, поэтому в него включены *полные собрания журналов за 100–150 лет*, а также материалы по истории и экономике сельского хозяйства, аграрной политике, агроэкологии, лесному хозяйству и лесоуправлению, водным ресурсам и мелиорации, рыболовству, продовольственной безопасности, устойчивому развитию сельских территорий.

OAPEN (Open Access Publishing in European Networks) – это библиотека, специализирующаяся исключительно *на книгах* (монографиях и сборниках статей). Журналы в этой базе не индексируются. В базе представлено значительное количество научных книг (около 1000 наименований) по аграрной тематике. Основной упор делается на социальных, экономических и экологических аспектах аграрной науки, политике в области продовольствия и устойчивом развитии.

Итак, если исследователю нужны иностранные журналы, он может обратиться к Списку наиболее значимых журналов, представленных на сайте

ЦНСХБ. Если читатель не нашел в Списке нужного журнала, и ему нужна более обширная информация, например, книги, или диссертации по теме исследования, то он может ознакомиться с крупнейшими мировыми ресурсами открытого доступа, где размещены документы по сельскому хозяйству, пищевой и перерабатывающей промышленности, которые будут выставлены на сайте ЦНСХБ в ближайшие месяцы.

Выводы. В современных условиях ресурсы открытого доступа являются для российских ученых единственным источником получения информации о состоянии аграрной науки за рубежом. ЦНСХБ анализирует представленные в интернете ресурсы, отбирает информацию по тематике АПК и представляет на своем сайте в Навигаторе по удаленным интернет-ресурсам, в списке журналов открытого доступа, в списке крупнейших мировых платформ открытого доступа. Библиотека использует информацию из журналов, размещенных в интернете в открытом доступе для включения в создаваемые ею электронные ресурсы: базы данных, реферативные и библиографические издания. ЦНСХБ использует бесплатные сетевые ресурсы открытого доступа потому, что они расширяют информационное обеспечение научных исследований по проблемам АПК, экономят время пользователя на поиск ресурсов и восполняют источники комплектования иностранных документов.

Использованные источники

1. Предварительный проект Рекомендации ЮНЕСКО об открытой науке URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374837_rus (дата обращения: 14.04.2026).
2. Козлова Е.И. Работа библиотеки с бесплатными электронными ресурсами: отбор и организация доступа // Библиотековедение. – 2017. – Т. 66, № 3. – С.271-276.
3. Косычева М.А., Хорохорина Г.А. Репозитории данных: теория и практика // Health, Food & Biotechnology. 2020, № 2(1). URL: <https://doi.org/10.36107/hfb.2020.i1.s284https://cyberleninka.ru/article/n/repozitorii-dannyh-teoriya-ipraktika/viewer> (дата обращения: 14.04.2026).
4. Семячкин Д.А. Открытый доступ к науке: мифы и реальность – URL: <https://www.unkniga.ru/vishee/2905-otkrytiy-dostup-k-nauke-mify-i-realnost.html?ysclid=mnymd5brl3512596585> (дата обращения: 13.04.2026).

5. Цветкова В.А., Кочукова Е.В. Открытый доступ и научная библиотека // Культура: теория и практика : электрон. науч. журн. – 2016. – № 2 (11). – URL: <http://theoryofculture.ru/issues/62/843/> (дата обращения: 13.04.2026).
6. Солодкин Д.Л. К вопросу о развитии принципов Green Open в России // Информационные ресурсы. – 2014. – № 3. – С. 7-8.
7. Рождественская М.Ю. Репозиторий как реализация идей открытого доступа к научным публикациям: подходы к классификации // Библиосфера. – 2015. – № 2. – С. 86-93.
8. Радченко И.А. Использование открытых данных в научных исследованиях // Информационное общество. – 2013. – № 1-2. – URL: <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/dceb90122dd34f3a44257be800415e22> (дата обращения: 16.02.2026).
9. Иностранные журналы открытого доступа по проблематике АПК: отбор и использование в информационном обслуживании. – DOI: 10.33305/236-108 / Пирумова Л.Н., Андреева Е.В., Милевская И.А., Тимофеевская С.А. // АПК: экономика и управление. – 2023. – №6. – С. 108-114.

On the issue of the role of open access content in the information support of scientific research on agro-industrial complex issues

Pirumova L.N., Honored Worker of Culture of the Russian Federation, Academician of the International Academy of Informatization, Honorary Worker of the Agro-Industrial Complex of Russia, Scientific Secretary,

Kolenchenko I.A., Ph.D. econ. Sciences, honorary worker of the agro-industrial complex of Russia, director,

Andreeva E.V., Art. scientific coll.

(Federal State Budgetary Scientific Institution “Central Scientific Agricultural Library”), Moscow, Russia

Abstract. *The results of the work of the Central Scientific Research Library on analyzing open access resources and identifying those where information on agriculture is available, as well as forming a list of open access journals on mechanization, automation and digitalization of agriculture for the analytical work of the Central Scientific Research Library and posting on the website for information support of scientific research on the subject of agro-industrial complex.*

Key words: *information resources, Internet, open access resources, analysis, information support, Central Scientific Research Library.*

**Алгоритмы импорта открытых данных из ЕГИСУ НИОКТР в
реляционную СУБД по вопросам развития сельского хозяйства**

Якубов А.Я., науч. сотр., yakubov@rosinformagrotech.ru,

Дупак А.А., науч. сотр., e-mail: dupak@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской обл.,
Россия

***Аннотация.** Представлены результаты проектирования и исследования программной реализации системы импорта наукометрических данных. Рассмотрен алгоритм перехода от низкопроизводительной модели к строгой реляционной схеме.*

***Ключевые слова:** наукометрические данные, реляционная модель, нормализация, EAV, Clean Architecture, JSON, потоковый парсинг.*

Постановка проблемы. Формирование единой цифровой экспертно-аналитической среды, объединяющей инструменты интеллектуального извлечения данных, онтологического моделирования, семантического поиска и визуальной аналитики, выступает необходимым условием для объективной оценки результативности НИОКТР, выявления корреляции между объёмами финансирования и прикладными результатами, ранжирования научных организаций по показателям эффективности и коммерциализуемости разработок. Научное исследование направлено на решение задачи по созданию методологии цифрового мониторинга и прототипа экспертно-аналитической системы, ориентированной на потребности органов государственной власти.

Данное решение позволит повысить прозрачность и адресность государственной поддержки научной деятельности в аграрном секторе,

обеспечить переход от фрагментарного учёта к комплексной доказательной оценке эффективности НИОКТР в сельском хозяйстве.

Цель исследования. разработка методологии цифрового мониторинга массива открытых данных из ЕГИСУ НИОКТР по результатам выполненных НИР для оценки эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сельскохозяйственной отрасли.

Материалы и методы исследований. Архитектура программного решения разработана на основе принципов Clean Architecture (Р. Мартин) [1]. Данный подход обеспечивает независимость бизнес-логики от источников данных и конкретной СУБД, высокую тестируемость и возможность параллельной разработки модулей. Язык реализации – Python 3.12, для взаимодействия с СУБД PostgreSQL используется библиотека psycopg2 2.9.11.

Результаты исследований и обсуждение. Эффективное управление данными о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (НИОКТР), результатах интеллектуальной деятельности (РИД) и отчётности является критическим фактором для стратегического планирования и оценки результативности научных организаций. Исходная информационная система, эксплуатировавшаяся в организации, опиралась на антипаттерн «сущность–атрибут–значение» (Entity–Attribute–Value, EAV), реализованный парой универсальных таблиц DATA_TBL и DATA_META_TBL. При объёме метаданных, превышавшем 850 тыс. записей, получение даже простейшей выборки требовало пяти-шести JOIN-операций, что делало систему практически непригодной для оперативного анализа.

Источником данных служили JSON-файлы размером от 5 до 474 МБ, содержащие информацию за различные годы. Анализ структуры выявил высокую степень денормализации: сведения об организациях и авторах дублировались в нескольких полях, а в ряде случаев поле авторов было пустым, хотя фактическая информация присутствовала в атрибутах руководителей. Кроме того, существующая база содержала более 13 тыс. записей с хронологическими несоответствиями между регистрационным номером и датой

начала работ. Перечисленные проблемы делали невозможным достоверный наукометрический анализ без кардинальной перестройки архитектуры данных.

Ключевым проектным решением стало проектирование новой схемы базы данных, нормализованной вплоть до третьей нормальной формы. Центральными таблицами схемы core стали `research_works`, `results`, `reports`, `organizations` и `authors`. Для связей «многие-ко-многим» выделена схема `rel`, содержащая, в частности, `work_authors`, `work_participants`, `work_rubrics`. Защита от дубликатов реализована на уровне СУБД путём введения вычисляемых полей: `normalized_name` для организаций (формируется удалением знаков препинания, приведением к верхнему регистру и исключением типовых морфем типа «ФГБОУ», «ФГБУН» и т.п.) и `full_name` для авторов. На эти поля наложены уникальные индексы, гарантирующие отсутствие дубликатов независимо от вариаций написания [2].

Обработка больших JSON-файлов выполнена с применением потокового парсера `ijson`, который загружает в оперативную память только отдельные объекты. Для повышения отказоустойчивости реализован механизм повторных попыток (`retry`) с экспоненциальной задержкой на основе библиотеки `tenacity`. Визуализация прогресса импорта осуществляется с помощью `tqdm`.

Импортёр построен по модульному принципу. Менеджеры сущностей (`OrganizationManager`, `AuthorManager`, `ResearchWorkManager` и др.) отвечают за операции CRUD и содержат многоуровневый кэш с временем жизни 24 ч, позволивший достичь частоты попаданий 57,8% для организаций и 32,9% для авторов. Процессоры файлов (`NioktrProcessor`, `RidProcessor`, `IkrbsProcessor` и др.) наследуются от базового `FileProcessor` и реализуют специфичную логику извлечения, трансформации и загрузки. Для централизованного управления связями служит `RelationManager`, использующий инструкции ON CONFLICT DO NOTHING.

Особого внимания заслуживает механизм контрольных точек (`CheckpointManager`), фиксирующий индекс последней обработанной записи после каждого пакета, что позволяет возобновить импорт с места прерывания

при сбоях и существенно экономит время при обработке многочасовых заданий. Логическая схема механизма представлена на рисунке [3].

В ходе опытной эксплуатации система импортировала данные за 2020-2025 год. За основу брались работы, что фактически начались в указанную дату, а не дату их регистрации на ЕГИСУ. Статистика полученных данных карт регистрационных документов ЕГИСУ НИОКТР составило: карты НИОКР – 8 003 документа; карты ИКБРС – 14721 документ; карты регистрации РИД – 9924 документа [4].

Все записи НИОКТР, отфильтрованные по кодам ГРНТИ 68 и 69, а также все РИД, отнесённые к агротематике, были успешно импортированы без потерь. Проверка качества подтвердила полное отсутствие технических дубликатов в основных таблицах; выявленные группы работ с одинаковыми названиями (31 для НИОКТР, 28 для отчётов) являются допустимыми семантическими повторами.

На основании систематизации созданного массива получены данные распределения бюджета по заказчикам НИОКТР, которые представлены в таблице.

Таблица

Распределение бюджета по заказчикам НИОКР за период с 2020 по 2025 гг.

Заказчик	Кол-во финансирований	Бюджет финансирований, тыс. руб.[П1]
Минсельхоз России	1 547	18 802 624,78
Россельхознадзор	2 85	3 117 191,52
Минобрнауки России	1 815	101 887 846,61
Рослесхоз	183	3 688 577,01
Правительство России	32	916 102,28
Росгидромет	1	1 747 305,00
РНФ	724	7 846 955,34
Фонд содействия инновациям	183	901 615,61
Иные	3 639	36 885 409,59

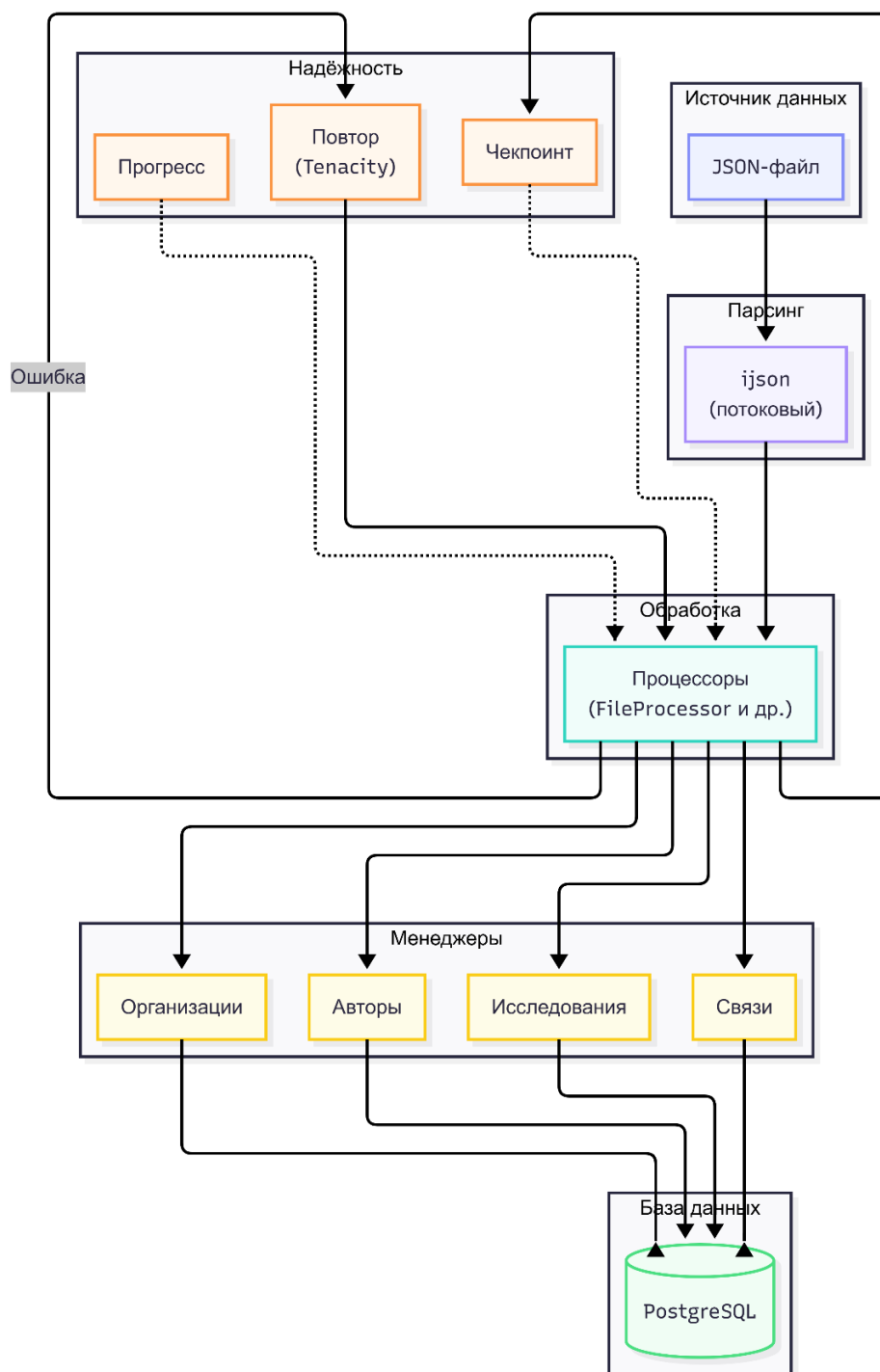


Рис. 1 Схема механизма формирования контрольных точек и кэширования при парсинге и систематизации структурированных массивов данных

Сравнительный анализ производительности показал, что новая схема сокращает количество JOIN-операций в типовых аналитических запросах с 5–6 до 2–3, а время выполнения запросов уменьшилось на порядок. Созданные в схеме analytics представления позволяют напрямую подключать систему к BI-платформам без дополнительных преобразований [5].

Выводы. В результате исследований разработана система автоматизированного импорта наукометрических данных из открытых источников ЕГИСУ НИОКТР в нормализованную реляционную модель на основе СУБД PostgreSQL с полным устранением дублирования и гарантией ссылочной целостности. Модульная архитектура, потоковый парсинг, кэширование и механизм контрольных точек позволили достичь высокой производительности, отказоустойчивости и масштабируемости. Дальнейшие исследования будут направлены на повышение эффективности обработки при изменении структуры исходных записей и интеграцию к существующим ВІ-решениям.

Использованные источники

1. Исследование методологий парсинга открытых источников сети «Интернет» и создание информационных сервисов для сбора и анализа характеристик сельскохозяйственной техники / А.В. Буданцев, Ю.И. Чавыкин, Н.И. Ильин, Л.М. Наумова // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 10(340). – С. 9-11.
2. Исследование эффективности разных подходов к парсингу json в библиотеках прикладного уровня / Будиловский А.А. / международный журнал гуманитарных и естественных наук – С. 150-154.
3. Программные механизмы агрегации данных, основанные на онтологическом представлении структуры реляционной базы наукометрических данных / Афонин С.А., Козицын А.С., Шачнев Д.А., / Программная инженерия – С. 408-413.
4. Единая государственная информационная система учета научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ): офиц. портал [Электронный ресурс]. – URL: <https://gisnauka.ru/> (дата обращения: 12.05.2026).
5. Программные механизмы агрегации данных, основанные на онтологическом представлении структуры реляционной базы наукометрических

Development and implementation of a unified digital expert-analytical monitoring environment, a system for importing scientometric data into a normalized relational model

Yakubov A.Y., Research Associate,

Dupak A.A., Research Associate

(FSBSI "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *This article presents the design and software implementation results of a system for importing scientometric data from large, heterogeneous JSON files into a normalized relational database. The goal of the study was to transition from a low-performance entity-attribute-value model to a strict relational schema that ensures integrity, consistency, and high-speed analytical queries. The system, built in accordance with Clean Architecture principles, utilizes streaming JSON parsing, multi-level caching, and a checkpoint mechanism. As a result, thousands of records on research papers, intellectual property results, and reports were imported; duplication of key entities was completely eliminated; and the execution time of typical analytical queries was reduced by an order of magnitude.*

Key words: *scientometric data, relational model, normalization, EAV, Clean Architecture, JSON, stream parsing.*

**Информационно-аналитическое обеспечение развития экспортного
потенциала зерновой продукции региона**

Самойлов В.О., аспирант, e-mail: samoylov.vlad1slav@yandex.ru,

Закшевская Е. В., д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой
«Управление и маркетинг в АПК», e-mail: elenazak@inbox.ru

(Воронежский государственный аграрный университет имени императора
Петра I), г. Воронеж, Россия

***Аннотация.** Обоснована роль информационно-аналитических систем в формировании экспортного потенциала зерновой продукции региона. Выявлены ключевые факторы цифровой трансформации управления экспортом и предложен подход к интеграции данных в системе принятия решений.*

***Ключевые слова:** экспортный потенциал, зерновой рынок, регион, цифровизация, информационные системы, агропромышленный комплекс, управление.*

Развитие экспортного потенциала зерновой продукции в современных условиях приобретает стратегическое значение для обеспечения устойчивости агропромышленного комплекса и укрепления позиций России на мировом продовольственном рынке. Зерновой сектор выступает базовым элементом аграрной экономики, формируя значительную долю экспортной выручки и обеспечивая включение региональных хозяйственных систем в глобальные цепочки поставок.

За период 2010-2024 гг. наблюдается устойчивая тенденция роста валового сбора зерна в Российской Федерации, сопровождающаяся увеличением экспортных поставок. По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, объем экспорта зерна в отдельные годы превышал 60

млн тонн, что обеспечило стране лидирующие позиции на мировом рынке пшеницы.

За счёт благоприятных климатических условий и расширения посевных площадей Воронежская область в последние годы демонстрирует рост объемов зерновых культур, однако современная практика показывает, что всё ещё существует дисбаланс между уровнем развития региона и объемами производства. Конкурентность продукции на рынке снижается при недостаточной координации логистических потоков, что в свою очередь приводит к перегрузке транспортной системы.

Также следует отметить перенаправление основных товарных потоков с запада на восток, в страны Азии и в частности в Китай. В связи с усилением роли данных направлений, увеличилось и количество требований к качеству продукции, повысились стандарты прослеживаемости. Эти изменения также оказывают влияние на эффективность осуществления экспортной деятельности.

Сложившиеся условия требуют принципиально нового уровня управления экспортными процессами, основанного на интеграции информации и цифровых технологий.

Функционирование экспортной системы зернового рынка в значительной степени зависит от эффективности информационного взаимодействия между участниками цепи поставок. Производители, трейдеры, логистические операторы и государственные органы формируют разрозненные информационные контуры, не обеспечивающие полноты и оперативности данных. Отсутствие единого информационного пространства приводит к снижению точности прогнозирования, увеличению неопределенности и росту транзакционных издержек.

Особую значимость приобретает проблема синхронизации производственных, логистических и рыночных параметров. Несогласованность данных о валовом сборе, транспортной доступности и экспортном спросе ограничивает возможности оперативного реагирования на изменения конъюнктуры. Так формируются ситуации, при которых потенциально

конкурентоспособная продукция не достигает внешних рынков в оптимальные сроки или реализуется по менее выгодным ценам.

Региональный уровень управления характеризуется дополнительными сложностями, связанными с неоднородностью развития инфраструктуры, различиями в уровне цифровизации и доступе к аналитическим инструментам. В условиях децентрализации управления экспортной деятельностью возрастает необходимость формирования эффективных механизмов информационно-аналитической поддержки, обеспечивающих согласованность решений на всех уровнях.

Современные тенденции развития агропромышленного комплекса свидетельствуют о переходе к модели управления, основанной на использовании больших массивов данных, цифровых платформ и интеллектуальных систем анализа. Информационно-аналитическое обеспечение становится ключевым фактором повышения эффективности экспортной деятельности, обеспечивая прозрачность процессов, снижение рисков и повышение обоснованности управленческих решений.

Проблема интеграции потоков информации из разных звеньев цепи в системе управления экспортом зерновой продукции выступает ключевой, поскольку она оказывает влияние на развитие экспортного потенциала аграрного сектора.

Актуальной научной задачей на данный момент является создание эффективной системы информационного обмена, а также аналитическое обеспечение экспорта зерновой продукции региона.

Предполагается также решение комплекса взаимосвязанных задач, включающих выявление ключевых факторов, определяющих экспортный потенциал зернового рынка, оценку роли информационных потоков в системе управления экспортом, а также обоснование направлений интеграции цифровых инструментов в процессы принятия управленческих решений.

Статистические данные, послужившие основой исследования, были взяты с официальных источников Федеральной службы государственной статистики,

Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, а также Продовольственной организации ООН. Выявление тенденций развития и основных изменений экспортного потенциала осуществлялось на основе массива данных, взятых за период с 2010 по 2024 год, что позволило проследить динамику.

Применение системного подхода стало базисом методологического подхода. С помощью данного подхода рассмотрена взаимосвязь институциональных подсистем, таких как логистические и производственные, в следствие чего выявлено, что экспортный потенциал является сложной системой. Также это было подкреплено анализом динамики производства и экспорта зерновой продукции на основе экономико-статистических методов. Определены результирующие показатели и отдельные факторы, влияющие на них.

Отдельное внимание было уделено информационным системам, в частности проблеме недостаточной интеграции данных систем, в результате чего наблюдается перебои в потоках данных, что отражается на качестве и скорости принятия управленческих решений.

Применение комплексного методического инструментария обеспечило формирование целостного представления о механизмах развития экспортного потенциала зерновой продукции и позволило обосновать направления совершенствования информационно-аналитической системы управления.

Развитие экспортного потенциала зерновой продукции в Российской Федерации характеризуется ростом производственной базы и усилением внешнеэкономической ориентации аграрного сектора. Увеличение валового сбора зерна сопровождается расширением экспортных поставок, что отражает интеграцию национального зернового рынка в глобальную продовольственную систему.

За период 2015-2024 гг. объем производства зерна существенно увеличился, достигнув максимальных значений в 2023 г. Динамика экспортных поставок носит менее устойчивый характер и определяется влиянием внешней

конъюнктуры и инфраструктурных ограничений. Ключевые параметры развития зернового рынка представлены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика производства и экспорта зерновой продукции в Российской Федерации

Показатель	2015 г.	2018 г.	2021 г.	2023 г.	2024 г.
Валовой сбор зерна, млн т	104,8	113,3	121,4	147,0	142,5
Экспорт зерна, млн т	30,7	44,2	48,6	60,0	55,3
Доля экспорта в производстве, %	29,3	39,0	40,0	40,8	38,8
Средняя экспортная цена, \$/т	193	214	287	250	238

Данные таблицы фиксируют рост валового сбора зерна с 104,8 до 147,0 млн т, что отражает повышение эффективности аграрного производства. Снижение показателя в 2024 г. связано с влиянием внешних факторов и не меняет долгосрочного тренда.

Экспорт увеличился почти в два раза, доля поставок стабилизировалась на уровне около 40 %, что свидетельствует о закреплении экспортной специализации зернового сектора. Одновременно сохраняется разрыв между производственными возможностями и фактической реализацией продукции на внешних рынках. Снижение экспорта в 2024 г. при высоком уровне производства указывает на наличие внутренних ограничений.

Ценовая динамика характеризуется волатильностью: после пиковых значений 2021 г. наблюдается снижение экспортных цен. В данных условиях возрастает значение снижения издержек, прежде всего логистических.

Ключевые ограничения сосредоточены в транспортно-логистической системе и сфере управления потоками. Перегруженность инфраструктуры и несогласованность действий участников увеличивают сроки доставки и стоимость поставок, снижая конкурентоспособность продукции.

Состояние информационной среды усиливает указанные ограничения. Разрозненность данных и отсутствие интеграции информационных систем

затрудняют планирование и координацию экспортных операций. Формирование единого информационно-аналитического пространства обеспечивает синхронизацию производственных и логистических параметров, повышает обоснованность решений и способствует более полной реализации экспортного потенциала.

Использованные источники

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Государственный доклад «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2024 году». – М., 2025.
2. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Сельское хозяйство в России: статистический сборник. – М., 2024.
3. FAO. FAOSTAT Database [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fao.org/faostat/> (дата обращения: 10.04.2026).
4. OECD. Agricultural Outlook 2024–2033 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.oecd.org> (дата обращения: 10.04.2026).
5. Левин Д.А., Пономаренко А.В. Развитие экспортного потенциала зернового рынка России // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 6. – С. 45–52.

Information and analytical support for the development of the export potential of grain products in the region

Samoilov V.O., postgraduate student,

Scientific supervisor: **Zakshevskaya E.V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor,
Head of the Department of Management and Marketing in Agro-Industrial Complex
(Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I),

Voronezh, Russia

Abstract. *The role of information and analytical systems in the development of the export potential of regional grain production is substantiated. Key factors of digital transformation in export management are identified, and an approach to data integration within decision-making systems is proposed.*

Keywords: *export potential, grain market, region, digitalization, information systems, agro-industrial complex, management.*

**Формирование унифицированного классификатора техники для БД
«Сельскохозяйственная техника и оборудование»**

Ильин Н.И., науч. сотр., e-mail: ilin@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены: отбор ключевых источников для разработки механизма автоматизированного сбора и анализа данных о функциональных характеристиках сельскохозяйственной техники из открытых источников; формирование эталонного классификатора и ключевые количественные показатели БД «Сельскохозяйственная техника и оборудование».*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, машиностроение, база данных, классификация, рубрикатор.*

Актуальность. Сельское хозяйство переживает масштабную цифровую трансформацию – внедряются системы точного земледелия, интернета вещей, платформы управления производством и баз данных т.д. Ключевым условием эффективной работы таких систем является совместимость данных, поступающих от техники разных производителей. Однако, как отмечают эксперты, данные, размещенные на различных интернет-ресурсах, часто имеют разные форматы, что затрудняет их консолидацию и интеграцию в единую цифровую платформу.

Цель исследования – разработка унифицированного классификатора для упрощения агрегирования информации из различных интернет-источников, а также дальнейшей интеграции базы данных с аналитическими сервисами и сервисами визуализации.

Для реализации проекта необходимо отобрать из множества источников те, которые будут:

- достоверны;
- доступны для автоматизированного сбора информации;
- наиболее полны и разнообразны по содержанию (моделей техники и оборудования).

В ходе исследования был сформирован перечень из 208 источников данных, расположенных в сети “Интернет”. Для поиска открытых источников, содержащих релевантные задаче данные, применялась комбинация аналитических, технических, сетевых и автоматизированных методов. Выбор метода зависел от сложности задачи и доступных ресурсов [1]. Также применялись технические методы с использованием поисковых систем (Google, Yandex). Запросы в Google, Yandex, с комбинацией ключевых слов, характеризующих предметную область, а также запросы с поиском возможных механизмов автоматизации получаемых данных с использованием специальных операторов:

- "ключевое слово" filetype:json (поиск JSON-файлов);
- intitle:API "предметная область" (поиск API));

В качестве программных инструментов применялись:

- Postman или cURL для тестирования API;
- Swagger для автоматического изучения API-документации;
- Scrapy (Python) для парсинга HTML;
- Selenium для динамических сайтов.

Для анализа данных, полученных из внешних источников, применялись следующие программные инструменты:

- Pandas для обработки CSV и Excel;
- json.loads для анализа JSON.

Далее проводилась оценка официальности источника (по закреплению в действующей нормативно-правовой документации роли и функций внешнего источника данных), проверка актуальности данных (определялось по

сопоставлению данных о полноте источника и дате появления в БД новых записей). Проводился анализ структуры данных источников для систематизации типов полей источника и доступность метаинформации. В итоге в качестве источников информации для БД были отобраны 7 сайтов: ГИСП [2]– для постоянно обновляемой части (динамической); АО «Росагролизинг», «БелРусАгроТехника», «АгроБаза», «Лида-Регион», «БобруйскАгроМаш» и «АгроТехКомплект» – для не обновляемой (статической).

На основании проведённого анализа в качестве эталонного классификатора принята структура каталога АО «Росагролизинг». Структура каталога «Росагролизинга» отражает реальный рынок сельскохозяйственной техники и опирается на повседневную терминологию производителей и аграрных предприятий, что обеспечивает интуитивную понятность конечному пользователю. Каталог построен по иерархическому принципу *«тип → подтип → модель»*, позволяет быстро локализовать нужную единицу оборудования и тем самым соответствует ожиданиям целевой аудитории портала-заказчика. Корректность и полнота группировки подтверждены отраслевыми специалистами (агрономами-аналитиками и инженерами-механиками), привлеченными к оценке промежуточных результатов.

Эталонная классификация включает 22 категории и 97 подкатегорий. Каждая запись в базе данных имеет уникальный идентификатор и родительскую категорию, что обеспечивает единообразие поиска и аналитики [3].

На сайте ГИСП представлена классификация сельскохозяйственной техники по ОКПД2 [4].

Для выработки единой методики обработки данных из доступных источников сети «Интернет» требуется унификация по типам сельскохозяйственной техники, соответствующее единому «эталонному» классификатору.

Алгоритм переклассификации:

- экспертным путем сформирован словарь соответствий «код ОКПД2 → целевая категория»;

- на этапе занесения каждой товарной записи выполняется автоматическое присвоение новых категориальных меток (для главной категории и подкатегории);

- формирование полей «главных» характеристик.

Для каждой подкатегории дополнительно собран перечень из пяти наиболее частотных технических характеристик. Указанные атрибуты будут использованы в пользовательском интерфейсе программного решения – демонстратора методики сбора данных о сельскохозяйственной технике в качестве параметров фильтрации. Каждая модель имеет уникальный идентификатор и сопоставлена эталонной категории/подкатегории.

В таблице 1 представлен количественный состав 19 используемых в базе данных категорий сельскохозяйственной техники.

Таблица 1

Количественные показатели БД «Сельскохозяйственная техника и оборудование»

Тип источника	Наименование категории техники	Количество моделей
Двигатели и оборудование		
Динамическая	Тракторы	127
Статическая	Тракторы	1334
Статическая	Автотехника	545
Статическая	Погрузчики	350
Динамическая	Прицепы	13
Статическая	Прицепы	800
Статическая	ДСТ и коммунальная техника	175
Статическая	Весы	431
Статическая	Иное оборудование	17
Растениеводство		
Динамическая	Почвообработка	2772
Статическая	Почвообработка	6076
Динамическая	Сеялки и посевные комплексы	696
Статическая	Сеялки и посевные комплексы	1561
Динамическая	Защита растений	134
Статическая	Защита растений	1460

Статическая	Мелиоративная техника	88
Динамическая	Оросительное оборудование	76
Статическая	Оросительное оборудование	710
Динамическая	Комбайны	609
Статическая	Комбайны	997
Динамическая	Сбор урожая и кормозаготовка	299
Статическая	Сбор урожая и кормозаготовка	1564
Статическая	Хранение и переработка	2197
Динамическая	Элеваторы	132
Статическая	Элеваторы	3380
Садоводство		
Статическая	Садоводство и виноградарство	259
Животноводство		
Динамическая	Животноводство	133
Статическая	Животноводство	1026
Лесное хозяйство		
Динамическая	Лесозаготовка	101
Статическая	Лесозаготовка	14
Всего		28076

В дальнейших исследованиях будет проведена актуализация информации в БД «Сельскохозяйственная техника и оборудование», её дополнение новыми интернет-источниками и моделями техники, расширение перечня доступных характеристик. Полученный массив данных сельхозтехники планируется использовать для интеграции с информационными системами для анализа и визуализации (например, Yandex DataLens), а также для разработки собственного интернет-сервиса с web-интерфейсом.

Выводы

В результате исследований получен унифицированный классификатор с перспективами дальнейшего развития. Разработанная структура классификатора будет использована для навигации в базе данных «Сельскохозяйственная техника и оборудование», так же для дальнейшей интеграции с BI-системой Yandex DataLens.

Использованные источники

1. Исследование методологий парсинга открытых источников сети «Интернет» и создание информационных сервисов для сбора и анализа характеристик сельскохозяйственной техники / А. В. Буданцев, Ю. И. Чавыкин, Н. И. Ильин, Л. М. Наумова // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 10(340). – С. 9-11.
2. Государственная информационная система промышленности (ГИСП): офиц. портал [Электронный ресурс]. – URL: <https://gisp.gov.ru/> (дата обращения: 11.05.2026).
3. АО «Росагролизинг. Каталог техники: офиц. раздел [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosagroleasing.ru/catalog/> (дата обращения: 11.05.2026).
4. ОКПД-2. Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности: утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст [Электронный ресурс]. – URL: <https://classifikators.ru/okpd/> (дата обращения: 11.05.2026).

Formation of a unified classifier of equipment for the database “Agricultural machinery and equipment”

Ilin N.I., Scientific Associate

(FSBSI "Rosinformagrotech"), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *This article discusses: selection of key sources for the development of a method for automated collection and analysis of data on the functional characteristics of agricultural machinery from open sources; formation of a reference classifier and key quantitative indicators of the “Agricultural machinery and equipment” database.*

Key words: *agriculture, mechanical engineering, database, classification, rubricator.*

Цифровые технологии в управлении цепочками поставок продукции АПК

Маханова О.В., канд. экон. наук, доцент, olgastepanova@yandex.ru,

Папшев С.И., студент, salmon.sam2002@gmail.com

(ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА), г. Улан-Удэ, Россия

***Аннотация.** Систематизированы основные направления и результаты внедрения цифровых технологий в управление цепочками поставок продукции АПК. Рассмотрены возможности и эффекты от применения технологий блокчейн, интернета вещей, больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения.*

***Ключевые слова:** цифровые технологии, агропромышленный комплекс, управление цепочками поставок, блокчейн, интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект, цифровая платформа, прослеживаемость, цифровая трансформация.*

Современный агропромышленный комплекс развивается в условиях нарастающей сложности и взаимозависимости производственных, логистических и сбытовых процессов. Управление цепочками поставок продукции АПК имеет ряд проблем: высокая доля скоропортящейся продукции и связанные с этим логистические риски, сезонность производства, пространственная распределённость участников, информационная асимметрия между звеньями цепи, а также недостаточная прозрачность происхождения и качества продукции для конечного потребителя. В этих условиях цифровые технологии рассматриваются как инструмент, способный не только повысить операционную эффективность отдельных предприятий, но и качественно трансформировать всю архитектуру агропродовольственных цепочек поставок.

По оценкам Strategy Partners, цифровизация агропромышленного комплекса России способна увеличить производительность труда в отрасли на 55% в ближайшие десять лет, при этом объем российского рынка агро-ИТ к 2035 году может достичь 856 млрд рублей при среднегодовом темпе роста около 13%. Вместе с тем, согласно исследованию КОРУС Консалтинг, лишь 16% предприятий АПК полностью оцифровали большинство бизнес-процессов, тогда как почти половина компаний (48%) находятся на стадии точечной автоматизации, охватывающей лишь отдельные основные направления. Данное противоречие между высоким потенциалом цифровизации и реальным уровнем её внедрения определяет актуальность комплексного анализа существующих технологических решений и их влияния на управление цепочками поставок в АПК.

Цель данного исследования заключается в систематизации и обобщении представлений о роли и перспективах применения цифровых технологий в управлении цепочками поставок продукции АПК.

Ключевые направления применения блокчейн-технологий в АПК охватывают управление цепочками поставок, мониторинг качества и безопасности продукции, оптимизацию логистических операций, автоматизацию финансовых транзакций и расчетов с контрагентами [1]. Интеграция блокчейн-платформ с устройствами интернета вещей (IoT) позволяет в режиме реального времени фиксировать параметры транспортировки и хранения сельскохозяйственной продукции, что особенно критично для товаров с ограниченным сроком годности и жесткими температурными требованиями [2]. Использование смарт-контрактов дает возможность автоматизировать исполнение договорных обязательств, устраняя необходимость в посредниках и снижая транзакционные издержки участников цепочки поставок.

Экономические эффекты от внедрения блокчейн-решений в деятельность крупных агрохолдингов, согласно оценкам Н.Л. Красюковой, выражаются в росте производительности труда на 15-20%, сокращении логистических затрат

на 10-12% и увеличении маржинальности бизнеса на 5-7% [3]. Помимо прямых экономических выгод, блокчейн способствует минимизации рисков фальсификации продукции, повышению доверия потребителей и внедрению ответственных практик, соответствующих целям устойчивого развития в агропродовольственном секторе [4]. Вместе с тем, массовое внедрение блокчейна в АПК сдерживается рядом факторов, включая высокую стоимость разработки и интеграции решений, недостаток квалифицированных кадров и необходимость формирования благоприятной институциональной среды.

IoT-решения в контексте АПК находят применение в нескольких ключевых областях: постоянное наблюдение условий хранения и транспортировки скоропортящейся продукции (температура, влажность, вибрация) и оповещение ответственных лиц, отслеживание местоположения транспортных средств и грузов в режиме реального времени, автоматизация складских операций и управление запасами.

IoT-технологии получили широкое применение в АПК: полный контроль во время транспортирования грузов, отслеживание качественных показателей перевозки скоропортящихся продуктов, в случае обнаружения нарушения, в срочном порядке их исправление – одна из причин применения IoT-технологии. Использование инструментов отслеживания позволило сделать прозрачным логистику, а именно цепочки поставок, что имеет большое значение для всех участников процесса [5].

Принятие управленческих решений требует целостное представление происходящего, общее информационное поле. Система IoT позволяет с помощью интегрирования ERP и WMS с датчиками сбора данных создать все предпосылки для эффективного менеджмента. Использование устройств IoT создаёт условия, при которых появляется возможность проводить мониторинг в режиме реального времени и оценивать правильность и технологичность условий транспортировки [2].

Накопление значительных объемов структурированных и неструктурированных данных в процессе функционирования

агропродовольственных цепочек поставок создает предпосылки для применения методов интеллектуального анализа больших данных (Big Data) и технологий искусственного интеллекта (ИИ) в целях прогнозирования спроса, оптимизации запасов и повышения общей эффективности логистических операций. Большие данные в этих условиях можно рассматривать как стратегический ресурс, сопоставимый по значимости с традиционными факторами производства.

Решение данной задачи требует применения машинного обучения (ML). Применение ML-алгоритмов в планировании закупок и управлении запасами демонстрирует впечатляющие результаты. На предприятиях пищевой промышленности автоматизация прогнозирования потребности в сырье с использованием моделей Prophet и LightGBM позволяет повысить точность прогнозов с 65-70% до 96,3%, сократить время планирования закупок в 7 раз (с 15-20 до 2-3 часов в неделю) и снизить логистические издержки на 18%. Дополнительными эффектами становятся снижение количества случаев дефицита сырья на 92% и высвобождение значительных объемов оборотных средств за счет оптимизации складских запасов.

Искусственный интеллект находит применение и в более широком спектре задач управления цепочками поставок АПК: динамическая оптимизация маршрутов доставки с учетом дорожной ситуации и временных окон, предиктивная аналитика технического состояния транспортных средств и оборудования, автоматизированная оценка надежности поставщиков, а также моделирование сценариев развития рыночной ситуации для стратегического планирования [6].

Одним из направлений является также использование цифровых двойников (Digital Twins), которые позволяют моделировать и анализировать сложные многоструктурные системы цепей поставок, процессы в которых могут начинаться с закупки запасных частей для ремонта сельскохозяйственной техники и заканчиваться продажей готовой продукции конечному потребителю [6].

Эффективное управление цепочками поставок в АПК требует создания интегрированной цифровой среды, обеспечивающей бесшовный обмен данными между всеми участниками агропродовольственной цепи. Точечная цифровизация отдельных этапов производства и логистики не позволяет достичь максимального синергетического эффекта, что обуславливает необходимость перехода к единому цифровому управлению всей цепочкой создания добавленной стоимости – от производства сельскохозяйственного сырья до сбыта готовой продукции [7].

Ключевым инструментом сквозной цифровизации выступают ERP-системы, адаптированные под специфику агропромышленного комплекса. Такие решения, как «1С:ERP Агропромышленный комплекс», обеспечивают комплексную автоматизацию деятельности предприятий агробизнеса и позволяет объединять производственные, финансовые, складские и управленческие процессы. Современные ERP-системы дополняются модулями интегрированного бизнес-планирования (IBP), которые позволяют синхронизировать планы продаж, производства, закупок и логистики на основе единой прогнозной модели, учитывающей сезонность, тренды спроса и ограничения производственных мощностей [8].

Перспективным направлением развития является создание цифровых логистических экосистем на основе интеграции платформенных решений, блокчейн-технологий и IoT. В работе А.А. Дегенгардта и О.В. Шумаковой предложен концепт «Агрологистика 4.0», представляющий собой интегральную модель цифровой логистической экосистемы региона, объединяющую функциональные преимущества частных моделей – «Агрологистика 2.0», «Инфраструктурный агромаркетплейс» и «Сетевая платформа на основе блокчейн и IoT». Модель направлена на обеспечение сквозной цифровизации логистических процессов в агропромышленном комплексе и создание институционально и технологически устойчивой координации участников аграрной логистики [9].

Широкомасштабное внедрение цифровых технологий в управление цепочками поставок продукции, произведенной АПК, ограничивается рядом барьеров, среди которых исследователи отмечают высокую стоимость программных продуктов, их установки и внедрения, дефицит квалифицированных ИТ-специалистов, сложности интеграции отдельных программных проектов, необходимость адаптации программных продуктов под отраслевую специфику. Для большинства субъектов малых форм хозяйствования эти барьеры непреодолимы, что замедляет процесс цифровой трансформации в отрасли в целом.

Кроме того, предприятия АПК в целом характеризуются недостаточной цифровой зрелостью. Многие товаропроизводители ограничиваются базовыми решениями по автоматизации учета, избегая внедрения комплексных цифровых решений, включающих аналитические инструменты и систем прогнозирования. При этом значение цифровых технологий как ресурса постоянно повышается и становится сопоставимо с такими ресурсами, как земля, качество семян сельскохозяйственных культур, породный состав сельскохозяйственных животных.

Изучение функционала, отраслевых особенностей и кейсов внедрения цифровых технологий в управление цепочками поставок продукции АПК и их сопоставление с общими тенденциями и условиями развития аграрного бизнеса, направлениями реализации аграрной политики, позволяет сделать несколько выводов о направлениях развития цифровых технологий в этой сфере:

- формирование цифровых экосистем, в которых будут интегрироваться различные программные продукты, что позволит обеспечить прозрачность на всех элементах цепочек поставок продукции;
- использование технологий машинного обучения и искусственного интеллекта для выявления рисков и оптимизации цепочек поставок продукции АПК;

– формирование благоприятных институциональных условий для ускорения темпов цифровой трансформации АПК и снижения входных барьеров для малых форм хозяйствования.

Использованные источники

1. Роль больших данных в ключевых вопросах, связанных с сельским хозяйством, производством продуктов питания и окружающей средой // НИЦ МС. Донской государственный технический университет. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-bolshih-dannyh-v-selskom-hozyaystve-analiz-dannyh-optimizatsiya-protseessov-prinyatie-resheniy?ysclid=mo2laeauow191065832> (дата обращения: 17.04.2026).

2. Орлов В.А., Долгова Т.Г., Водяников В.Т., Ковалев Г.П. Проектирование системы управления цепочками поставок на основе блокчейна // Глобальный научный потенциал. 2024. №9. С. 236-239. URL: <https://scholar.sfu-kras.ru/publication/75137137?ysclid=mo2l4cqre460416240> (дата обращения: 17.04.2026).

3. Красюкова Н.Л. Применение блокчейн-технологий в АПК: перспективы повышения эффективности крупных агрохолдингов // Аграрная наука. 2025. №5. URL: <https://www.vetpress.ru/jour/article/view/3640> (дата обращения: 20.04.2026).

4. Красюкова Н.Л. Применение блокчейн-технологий в агропромышленном комплексе: перспективы повышения эффективности и устойчивости крупных холдингов // Аграрная наука. 2025. №3. URL: <https://www.vetpress.ru/jour/article/view/3502> (дата обращения: 20.04.2026).

5. АПК уходит в цифру: кто станет драйвером аграрной трансформации // Ведомости. 2025. 25 июля. URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/07/25/apk-uhodit-v-tsifru-kto-stanet-draiverom-agrarnoi-transformatsii (дата обращения: 15.04.2026).

6. Е. П. Гусева, Е. А. Спешиллов Концепция цифровой трансформации АПК: интеграционный подход к управлению цепочкой создания стоимости // Экономика и управление инновациями. 2025. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-tsifrovoy-transformatsii-apk-integratsionnyy-podhod-k-upravleniyu-tsepochkoy-sozdaniya-stoimosti> (дата обращения: 15.04.2026).

7. Асташова Е.А., Кузнецова Н.А., Зинич Л.В. Модель цифровой трансформации предприятий АПК // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т.12, №4. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/model-vnedreniya-tsifrovyyh-tehnologiy-v-deyatelnost-predpriyatiy-agropromyshlennogo-kompleksa> (дата обращения: 10.05.2026).

8. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России // Продовольственная политика и безопасность. 2020. №2. С. 81-96.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-kak-tehnologicheskii-proryv-i-perehod-na-novyy-uroven-razvitiya-agropromyshlennogo-sektora-rossii?ysclid=mo2l8c59kp570457414> (дата обращения: 05.05.2026).

9. Дегенгардт А.А., Шумакова О.В. Интегральная модель цифровой логистической экосистемы АПК региона на основе концепций «Агрологистика 2.0», «Инфраструктурный агромаркетплейс» и сети блокчейн-IoT // КиберЛенинка. 2025.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integralnaya-model-tsifrovoy-logisticheskoy-ekosistemy-apk-regiona-na-osnove-kontseptsiy-agrologistika-2-0-infrastrukturnyy> (дата обращения: 17.04.2026).

Digital technologies in supply chain management of agricultural products

Makhanova O.V., Ph.D. econ. Sciences, Associate Professor,

Papshev S.I., student

(FSBEI HE Buryat State Agricultural Academy), Ulan-Ude, Russia

Abstract. *The main directions and results of the introduction of digital technologies in the management of supply chains of agricultural products are systematized. The possibilities and effects of using blockchain technologies, the Internet of things, big data, artificial intelligence and machine learning are considered.*

Keywords: *digital technologies, agro-industrial complex, supply chain management, blockchain, Internet of things, big data, artificial intelligence, digital platform, traceability, digital transformation.*

Использование колонок как периферийного устройства в отраслях производства

Субаева А.К. д-р экон. наук, доц., e-mail: subaeva.ak@mail.ru,

Ефимов Е.М. бакалавр 4 курс

(ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ» Чистопольский филиал «ВОСТОК»),
г. Чистополь, Россия

***Аннотация:** Акустические системы давно перестали быть простым средством вывода звуковых сигналов, став важным периферийным устройством, используемым в широком спектре приложений, включая мультимедийные презентации, профессиональную работу со звуком, игровую индустрию и системы оповещения. В данной статье предлагается классификация современных компьютерных колонок по основным характеристикам: типу усиления, количеству каналов и интерфейсам подключения. Рассматриваются типичные проблемы эксплуатации акустических систем и предлагаются рекомендации по их устранению и профилактике.*

***Ключевые слова:** акустическая система, колонки, периферийное устройство, классификация, аудиосигнал, неисправности, обслуживание.*

Акустические системы играют ключевую роль в современной компьютерной технике, выступая основным звеном в системе передачи аудиоинформации от машины к человеку. Их функция заключается в преобразовании электрических сигналов, сформированных звуковой картой компьютера, в механические колебания воздуха, воспринимаемые человеческим ухом. Современные колонки представляют собой высокотехнологичное

оборудование, способное воспроизводить звук высокого качества с широким динамическим диапазоном.

Эволюция акустических систем прошла путь от простейших монофонических динамиков до многоканальных систем объемного звучания и беспроводных интеллектуальных станций. В таблице 1 указаны основные виды колонок и их особенности. На таблице 1 указаны виды мониторов и их особенности.

Таблица 1

Виды мониторов и их особенности

Вид системы	Описание	Особенности
Активные колонки	Имеют встроенный усилитель мощности	Компактность, отсутствие необходимости во внешнем усилении, оптимально для ПК
Пассивные колонки	Требуют внешнего усилителя для работы	Высокая точность звука, гибкость в подборе компонентов аудиофильского класса
Портативные системы	Работают от аккумулятора, используют беспроводную связь	Мобильность, защита от влаги, использование Bluetooth-интерфейса

Прежде чем перейти к детальной классификации, важно отметить значительный исторический прогресс в области вывода звука. Первые персональные компьютеры не имели полноценных звуковых карт и ограничивались системным динамиком (PC Speaker), способным генерировать лишь простейшие тональные сигналы и «бипы». С развитием мультимедийных технологий и появлением стандарта Sound Blaster в 1990-х годах, возникла потребность во внешних акустических системах, которые доминировали на рынке в виде простых активных стереопар.

Они обладали базовой функциональностью и зачастую имели пластиковый резонирующий корпус, что ограничивало качество воспроизведения, но позволяло озвучивать системные события и простейшие аудиофайлы. На смену примитивным колонкам пришли современные системы с высококачественными диффузорами и встроенными усилителями класса D. Изначально беспроводные решения уступали проводным по качеству трансляции, но быстрое совершенствование протоколов (от ранних версий

Bluetooth до современных стандартов с поддержкой кодеков высокого разрешения) позволило им занять значительную долю рынка.

Сегодняшний пик эволюции – это интеллектуальные акустические системы с цифровой обработкой сигналов (DSP), которые обещают комбинировать высокую мощность с программной коррекцией звука под конкретное помещение. Современные колонки классифицируют по нескольким ключевым признакам, что позволяет пользователю осознанно выбирать устройство под конкретные задачи: от офисных звонков до создания домашнего кинотеатра.

По типу используемых излучателей различают динамические, электростатические и изодинамические системы. Динамические головки, являясь наиболее массовой технологией, характеризуются доступной ценой и универсальностью, что важно для повседневного использования, однако их главные недостатки – возможные искажения на экстремальных частотах и зависимость качества звука от материала корпуса.

Профессиональные мониторные системы завоевали популярность благодаря выдающейся линейности и точности воспроизведения во всем диапазоне частот. Сегодня такие системы используются в студиях звукозаписи и при производстве видеоконтента, хотя они имеют более высокую стоимость и требуют качественного аудиоинтерфейса для раскрытия своего потенциала. Мультимедийные системы формата 2.1 представляют собой компромиссный вариант, характеризуясь наличием выделенного сабвуфера для глубокого баса при сохранении компактности сателлитов

Конструкция системы и материалы корпуса также существенно влияют на удобство использования и сферу применения. Среди форм-факторов практически вышли из употребления пассивные пластиковые сателлиты без собственного питания, а современным стандартом для мультимедиа и офисной работы стали активные системы с фазоинвертором, который позволяет расширить диапазон низких частот при сохранении компактных размеров. Сверхмощные системы с конфигурацией 5.1 и 7.1 заменяют классические

стереопары в домашних кинотеатрах, обеспечивая максимальный комфорт в симуляторах и при просмотре контента с объемным звуком.

Различают открытые акустические системы, обеспечивающие более естественное звучание, и закрытые, где отсутствие лишних отверстий дает более плотный бас. Тип используемого усиления — аналоговый или цифровой — влияет на энергоэффективность, уровень тепловыделения и итоговую толщину стенок корпуса. Частотный диапазон определяет полноту звуковой картины, и развитие технологий идет по пути расширения воспроизводимых частот в область ультразвука и глубокого баса.

Базовым стандартом для офисных систем начального уровня является воспроизведение в диапазоне от 100 Гц до 15 кГц. Системы стандарта Hi-Fi с охватом от 40 Гц до 20 кГц представляют собой «золотую середину» для меломанов и профессиональной работы, обеспечивая детализированное звучание без чрезмерных требований к бюджету. Стандарт Hi-Res Audio используется для профессиональной работы с аудио высокого качества, требуя наличия высококлассного цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).

Современные колонки подключаются через различные интерфейсы, при этом устаревший стандарт DIN практически не используется. Цифровые интерфейсы HDMI (через канал ARC) и оптические входы распространены в ТВ-технике, а USB-подключение и интерфейс Type-C являются наиболее перспективными для ПК, позволяя передавать аудиосигнал и питание по одному кабелю. Качество акустики напрямую влияет на психоэмоциональное состояние пользователя. Длительная работа при наличии фонового шума, наводок или резких высокочастотных искажений приводит к повышенной раздражительности, головным болям и снижению концентрации. Поэтому важными критериями становятся соотношение сигнал/шум и коэффициент гармонических искажений, где для комфортной работы рекомендуется значение менее 0,1%. Технологии автоматического выравнивания громкости (Loudness) и защиты от перегрузок являются обязательными функциями для современных качественных систем.

Программная интеграция и пользовательские настройки играют не менее важную роль, чем аппаратная начинка. Современные операционные системы позволяют использовать расширенные цветовые профили и звуковые драйверы, что минимизирует искажения при передаче сигнала от источника к конечному устройству. Сбои в программном обеспечении, когда акустическая система определяется как универсальное устройство вывода, часто ограничивают доступ к функциям многоканального звука и тонкой настройке эквалайзера.

Важным фактором долговечности является соблюдение условий эксплуатации. Аппаратные неисправности, такие как появление посторонних шумов, гула или щелчков, часто становятся следствием перегрева внутренних компонентов усилителя или высыхания электролитических конденсаторов в цепях питания. Механические воздействия, включая удары по корпусу или неправильную транспортировку без заводской упаковки, приводят к повреждению целостности диффузоров и разгерметизации акустического объема.

Для обеспечения стабильной работы в критически важных ситуациях, например, при проведении мультимедийных презентаций или в системах оповещения, рекомендуется использовать сертифицированное оборудование с защитой от электромагнитных наводок. Регулярная профилактика, включающая визуальный осмотр кабелей на предмет окисления контактов и очистку вентиляционных отверстий, позволяет существенно увеличить срок службы дорогостоящих аудиокomплексов.

Выбор акустической системы в 2026 году – это сложная инженерная задача, требующая баланса между мощностью, частотными характеристиками, эргономикой интерфейсов и возможностями программной коррекции. Дальнейшее развитие этих периферийных устройств будет неразрывно связано с повышением их энергоэффективности и внедрением интеллектуальных алгоритмов, способных адаптировать звучание под индивидуальные особенности слуха конкретного пользователя.

Использованные источники

1. Информационные системы и цифровые технологии: учебное пособие. Часть 2 [Электронный ресурс] / под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 270 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1786660> (дата обращения: 21.02.2026).
2. Алексеев, А.П. Аппаратное обеспечение ЭВМ [Электронный ресурс] / А. П. Алексеев. – 2-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2020. - 93 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2104708> (дата обращения: 22.02.2026).
3. Гук М.Ю. Аппаратные средства IBM PC [Электронный ресурс] /М.Ю. Гук – Москва: ИНТУИТ, 2018. – 165 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2162482> (дата обращения: 17.02.2026).

Using speakers as a peripheral device

Subaeva A.K., Dr. Econ. Sci., Assoc. Prof.

Efimov E.M., Bak. 4th year

(FGBOU VO “Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI” Chistopol branch “Vostok”), Chistopol, Republic of Tatarstan,
Russia

Abstract. *The acoustic system has long ceased to be a simple sound output tool, becoming an important peripheral device used in a wide range of applications, including multimedia presentations, professional audio engineering, the gaming industry, and public address systems. This article provides a classification of modern computer speakers based on their main characteristics: amplification type, channel count, and connection interfaces. It also discusses common issues related to speaker usage and provides detailed recommendations for their resolution and prevention.*

Keywords: *acoustic system, speakers, peripheral device, classification, audio signal, malfunctions, maintenance.*

СЕКЦИЯ 3

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ
И СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

УДК 636.4.082

**Искусственный интеллект в технологии производства и переработки
продуктов животноводства**

Канаева Е.С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства», e-mail: Kanaeva_ES_84@mail.ru,

Канаев М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства», e-mail: Kanaev_miha@mail.ru

(ФГБОУ ВО Самарский Государственный аграрный университет),

г. Кинель, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются особенности применения и перспективы развития искусственного интеллекта в сфере производства и переработки продукции животноводства. Внедрение современных технологий способствует оптимизации производственных процессов, их автоматизации и снижению затрат на различных этапах. Сегодня сельское хозяйство активно трансформируется под влиянием цифровизации, а одним из наиболее перспективных направлений выступает использование искусственного интеллекта. Применение интеллектуальных систем в животноводстве позволяет повысить эффективность производства, улучшить качество выпускаемой продукции и сократить производственные издержки.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, цифровые технологии, производство продукции, переработка продукции, роботизированные системы, автоматизация.*

Введение. Современное сельское хозяйство стремительно развивается за счёт внедрения цифровых технологий. В сфере животноводства использование искусственного интеллекта позволяет повысить продуктивность животных, улучшить качество получаемой продукции и сократить производственные расходы. Использование интеллектуальных систем позволяет автоматизировать процессы контроля, прогнозирования и управления на различных этапах производства и переработки продукции [1].

Искусственный интеллект – это область информационных технологий, направленная на создание программ и систем, способных выполнять задачи, требующие интеллектуальной деятельности человека. Такие системы могут анализировать данные, обучаться на основе полученной информации и принимать оптимальные решения.

В аграрной сфере технологии искусственного интеллекта применяются для обработки и анализа производственной информации, управления процессами содержания и выращивания животных, мониторинга их здоровья, а также оптимизации выпуска продукции [2].

В животноводстве ИИ способствует более эффективному контролю состояния животных и повышению их продуктивности. На современных фермах используются различные датчики и системы мониторинга, которые собирают информацию об: активности животных; потреблении корма и воды; температуре тела; продуктивности.

Системы искусственного интеллекта анализируют полученные данные и позволяют выявлять отклонения в поведении животных, что может свидетельствовать о заболеваниях или стрессе. Благодаря этому фермеры могут своевременно принимать меры и предотвращать возможные проблемы.

Специальные программы рассчитывают рацион с учетом потребностей животных, их возраста и уровня продуктивности [3].

Использование искусственного интеллекта в производстве продукции животноводства

В процессе производства продукции животноводства искусственный интеллект применяется для контроля условий содержания животных и анализа их физиологического состояния.

Современные фермы оснащаются датчиками и интеллектуальными системами мониторинга, которые собирают данные о поведении животных, температуре их тела, уровне активности и потреблении корма. На основе этих данных системы искусственного интеллекта могут выявлять отклонения в состоянии животных и предупреждать о возможных заболеваниях [4].

Например, в молочном скотоводстве применяются интеллектуальные системы анализа продуктивности коров. Они позволяют отслеживать количество молока, его состав и изменения в продуктивности. При выявлении отклонений система автоматически сигнализирует специалистам, что позволяет своевременно принять меры и предотвратить снижение продуктивности.

Искусственный интеллект используется также для оптимального кормления животных. Специальные программы анализируют состав кормов, потребности животных и экономические показатели, после чего формируют оптимальные рационы питания.

Искусственный интеллект в переработке продукции животноводства

Технологии искусственного интеллекта активно применяются и на предприятиях по переработке продуктов животноводства.

На мясоперерабатывающих и молочных предприятиях интеллектуальные системы используются для контроля качества продукции. С помощью компьютерного зрения и датчиков система может автоматически определять качество сырья, выявлять дефекты и контролировать соответствие продукции установленным стандартам.

Например, на молочных заводах системы искусственного интеллекта анализируют состав молока, контролируют содержание жира, белка и других компонентов. Это обеспечивает возможность своевременно обнаруживать любые отклонения от установленных норм и быстро принимать необходимые меры для их устранения. Благодаря этому удаётся поддерживать стабильное

качество продукции, повышать надёжность производственного процесса и снижать риск возникновения дефектов на различных этапах производства. На мясоперерабатывающих предприятиях интеллектуальные системы могут использоваться для сортировки сырья, контроля технологических процессов и оптимизации производственных линий. Это повышает эффективность производства и снижает количество брака [5].

Одним из важных направлений применения искусственного интеллекта является использование роботизированных систем.

На современных фермах применяются: роботизированные системы доения; автоматические кормовые станции; системы очистки помещений; автоматизированные линии переработки продукции.

Роботы, оснащенные элементами искусственного интеллекта, способны анализировать данные о состоянии животных и выполнять необходимые операции без постоянного участия человека. Это значительно снижает трудозатраты и повышает точность выполнения технологических процессов [6].

Внедрение технологий искусственного интеллекта в производство и переработку продукции животноводства дает ряд преимуществ:

Повышение эффективности производства – оптимизация процессов содержания животных и переработки продукции.

Повышение качества продукции – регулярный мониторинг характеристик сырья и готовой продукции на всех этапах производства.

Сокращение производственных затрат – внедрение автоматизированных процессов снижает необходимость в использовании ручного труда.

Раннее выявление заболеваний животных – системы мониторинга позволяют своевременно обнаруживать проблемы со здоровьем.

Повышение продуктивности животных – благодаря точному управлению кормлением и условиями содержания.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве сталкивается с рядом трудностей. Среди них можно выделить высокую стоимость оборудования, необходимость обучения

специалистов и сложность интеграции новых технологий в существующие производственные процессы.

Однако развитие цифровых технологий и снижение стоимости оборудования способствуют расширению применения искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе. В будущем ожидается более широкое использование интеллектуальных систем анализа данных, роботизированных комплексов и технологий интернета вещей.

Заключение. Искусственный интеллект играет важную роль в развитии современного животноводства и переработки продуктов животного происхождения. Использование интеллектуальных технологий создаёт дополнительные возможности для повышения эффективности производственных процессов и более рационального использования имеющихся ресурсов. Их применение позволяет не только улучшить качество выпускаемой продукции, но и оптимизировать отдельные этапы производства, сократить издержки и повысить общую конкурентоспособность предприятия.

Внедрение систем искусственного интеллекта способствует модернизации сельского хозяйства и созданию более устойчивых и эффективных производственных процессов. В дальнейшем развитие этих технологий будет способствовать дальнейшему росту производительности и конкурентоспособности предприятий агропромышленного комплекса.

Использованные источники

1. Косенчук, О. В. Успехи и вызовы внедрения автоматизированных систем управления в молочном животноводстве / О. В. Косенчук // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 10. – С. 150-165.

2. Буклагин, Д. С. Цифровые технологии и системы управления в животноводстве / Д. С. Буклагин // Аграрная наука. – 2021. – № 3. – С. 45-49.

3. Кирсанов В.В. Структурнофункциональные модели построения автоматизированных и роботизированных молочных ферм нового поколения // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2022. Т. 16, № 1. С. 4-9.

4. Кирсанов В.В., Кирсанов С.В. Структура и функционал искусственного интеллекта для управления биомашсистемой животноводческой фермы // Техника и технологии в животноводстве. 2023. № 2 (50). С. 32-39.

5. Маргоева, М. В. Технологии искусственного интеллекта на молочных фермах / М. В. Маргоева, О. В. Чепуштанова // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 4. – С. 29-33.

6. Банников С.А. Мировые тренды роботизации и перспективы ее развития в России // BENEFECIUM. 2023. № 2 (47). С. 6-12.

Artificial intelligence in livestock production and processing technology

Kanaeva E.S., PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Processing Technology and Expertise of Animal Products,

Kanaev M.A., PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Processing Technology and Expertise of Animal Products

(Samara State Agrarian University), Kinel, Russia

Abstract. *This article examines the use and development of artificial intelligence in livestock production and processing. The implementation of new technologies allows for the optimization and automation of the entire process, as well as the reduction of production costs at all stages. Modern agriculture is rapidly developing thanks to the introduction of digital technologies. One of the most promising areas is the use of artificial intelligence (AI) in the production and processing of livestock products. Artificial intelligence is a set of methods and technologies that enable computer systems to analyze large volumes of data, identify patterns, and make decisions without direct human intervention. The use of intelligent technologies can increase production efficiency, improve product quality, and reduce costs.*

Keywords: *artificial intelligence, digital technologies, production of products, product processing, robotic systems, automation.*

Люминесцентный анализ повреждения семян

Трубицын Н.В., вед.. науч. сотр., зав. лаб., канд. техн. наук,
e-mail: trubicin@yandex.ru,

Трубицын В.Н., науч. сотр.,

Слесарев В.Н., инженер

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ))

г. Новокубанск Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** В статье исследуется актуальная проблема определения повреждения семян растений в селекционном процессе. Основное внимание уделяется использованию ультрафиолетового излучения для создания вторичного излучения поврежденных семян растений, а также оптическим методам диагностики. Проведенные исследования могут легко интегрироваться в действующие современные аппараты для подсчета семян.*

***Ключевые слова:** селекция, семена, повреждения, диагностика, УФ излучение.*

Постановка проблемы. В процессе выращивания сельскохозяйственных культур контроль за сортовыми характеристиками осуществляется с момента посева до начала вегетационного периода, что позволяет обеспечить равномерное формирование посевов и проявление необходимых биологических признаков.

Точное определение качества семенного материала при исследованиях дает возможность определить процент всхожести, оценить жизнеспособность проростков и установить влияние различных методов обработки почвы и условий окружающей среды на прорастание семян. Эти данные являются критически важными для разработки эффективных агротехнических приемов по

обеспечению успешного укоренения и дальнейшей вегетации сельскохозяйственных культур.

В условиях современного аграрного производства качество семенного материала становится важнейшим фактором инновационного развития сельского хозяйства. Разработка и использование современных методов контроля качества семян, основанных на передовых электротехнологиях, открывает новые перспективы для повышения эффективности растениеводства. Одним из наиболее перспективных методов определения качества посевного материала является оптический метод.

Оптические методы диагностики и контроля семян отличаются высокой точностью, селективностью и быстротой. Они позволяют проводить дистанционное обследование без повреждения объекта. Данные методы важны для решения широкого спектра задач. Их простота и безопасность в эксплуатации, а также возможность интеграции в конструкцию современных машин и оборудования делают их незаменимыми, особенно в вопросах повышения эффективности и точности контроля качества семян [1, 2, 3].

Люминесцентный анализ, использующий явление люминесценции, – это группа методов, активно применяемых в агрохимическом анализе. Самый распространенный из них – метод фотолюминесценции, которая возбуждается ультрафиолетовым излучением. Этот метод подходит как для качественного, так и для количественного анализа исследуемого объекта. Качественный анализ изучает спектры люминесценции и используется для выявления следов люминесцирующих веществ в различных предметах, будь то органические или неорганические. Количественный анализ основывается на связи между интенсивностью люминесценции и концентрацией люминесцирующего вещества [4].

Исследование фотолюминесценции дает возможность оценить состояние семян без их повреждения. Это важный аспект для сохранения их жизнеспособности и качества. Оптические и оптико-электронные методы диагностики, а также люминесцентный анализ становятся перспективными

инструментами для повышения эффективности сельского хозяйства и обеспечения высокого качества продукции [5].

Цель исследования – анализ современных методов и технических средств неразрушающего контроля качества семенного материала.

Методика исследований – в ходе данного исследования использовался комплексный методологический подход, объединяющий традиционные методы сбора, анализа, систематизации и обработки научного материала. Среди применённых инструментов были экспертные оценки методических руководств и рекомендаций, данных специализированных выставок, патентно-лицензионных источников, а также инновационных разработок производителей техники и оборудования, предназначенного для селекции и семеноводства.

Результаты исследований и обсуждение.

Фотолюминесценция представляет собой процесс излучения света веществом, инициируемый поглощением энергии возбуждающего излучения, например, ультрафиолетового спектра. Спектральные характеристики данного явления являются индикаторами химического состава, структурной организации и физико-химического состояния вещества.

В контексте зерновой культуры, в процессе переработки, или под воздействием биохимических или физических факторов, происходят изменения в структуре семян, например - повреждение, с соответствующей трансформацией их оптических свойств. Это в свою очередь отражается на спектральных характеристиках фотолюминесценции, что позволяет использовать данный феномен как инструмент для мониторинга и анализа состояния зерна [6].

Традиционные методики оценки, такие как лабораторное тестирование всхожести, характеризуются значительными временными и ресурсными тратами, требующими проведения сложных процедур в течение нескольких дней. В контексте поиска более оперативных и точных методов оценки, метод экспресс-анализа, основанный на оценке люминесцентных свойств семян под воздействием ультрафиолетового излучения, приобретает всё большую

актуальность. Данный подход позволяет в кратчайшие сроки идентифицировать повреждённые, инфицированные или биологически ослабленные семена, не прибегая к их физическому уничтожению [7].

Предлагаемый метод основывается на феномене фотолюминесценции, который проявляется в повреждённых тканях семян под воздействием ультрафиолетового излучения определённой длины волны. В здоровых семенах клеточные структуры и оболочки остаются интактными, что препятствует выходу люминесцирующих компонентов из клеток. В отличие от этого, в повреждённых зерновках наблюдаются изменения в морфологии и проницаемости тканей, вызванные микротрещинами, механическими повреждениями или патогенной активностью. Эти изменения приводят к повышению интенсивности фотолюминесценции, что позволяет использовать данный метод для диагностики состояния семян.

Результаты научных исследований демонстрируют, что люминесцентные свойства семян значительно усиливаются при нарушении целостности их оболочки, а также при развитии процессов гниения или грибковой инфекции [1]. Этот феномен открывает перспективы применения ультрафиолетового облучения в качестве эффективного инструмента для визуальной оценки качества семенного материала. Спектральные диапазоны UV-A (315–400 нм) и UV-B (280–315 нм) демонстрируют максимальную эффективность в контексте данной методики. Эти диапазоны характеризуются оптимальными фотохимическими свойствами, что позволяет достичь требуемых результатов с высокой степенью точности и воспроизводимости.

Источником излучения могут служить компактные ультрафиолетовые лампы или светодиоды, обеспечивающих возможность проведения исследований как в лабораторных, так и в полевых условиях. Условия проведения анализа включают использование затемненной камеры или среды с минимальным уровнем фонового освещения для минимизации внешних световых воздействий. Семена перемещаются по поверхности лотка линейного вибратора, окрашенного в темный цвет для исключения влияния посторонних

световых отражений. Линейный вибратор размещается в затемненном боксе с целью дополнительной изоляции от внешних источников света. Семена или зерна подвергаются воздействию ультрафиолетового излучения, инициирующего фотолюминесцентные процессы. После облучения проводится визуальная оценка или анализ с использованием специализированной камеры для оценки интенсивности и характера свечения, что позволяет получить объективные данные о свойствах исследуемых образцов.

Интерпретация получаемых при диагностике результатов:

- отсутствие или слабое свечение указывает на высокую жизнеспособность семян и отсутствие повреждений, свидетельствуя о сохранении физиологических процессов в эмбрионе и отсутствии деструктивных факторов;
- яркое и неравномерное свечение, особенно в зонах зародыша или шва, является индикатором механических повреждений, начальных процессов гниения или присутствия патогенных микроорганизмов, кроме того, неравномерное распределение люминесценции может быть следствием нарушения целостности клеточных структур или активности патогенов, что вызывает локальные биохимические изменения;
- свечение, локализованное по краям или в области трещин, свидетельствует о нарушении целостности семенной оболочки, что может быть результатом механических воздействий, таких как давление или удары, которые приводят к микротравмам и нарушению барьерных функций семени;
- равномерное интенсивное свечение может быть следствием глубоких биохимических изменений, происходящих при длительном хранении в неблагоприятных условиях: эти изменения могут включать процессы деградации клеток, нарушение метаболизма и активацию катаболических путей, что приводит к общему снижению жизнеспособности семян.

Преимущества предлагаемого метода:

1. Высокая скорость анализа: процесс оценки занимает менее одной минуты на каждую пробу, обеспечивая оперативную генерацию данных и

минимизацию временных затрат на анализ больших объёмов семенного материала.

2. Неразрушающий характер: методика не нарушает структурную целостность семян, сохраняя их биологическую пригодность для последующего агрономического использования и исключая необходимость в дополнительных этапах подготовки материала.

3. Простота и доступность: оборудование для реализации данной методики характеризуется относительно невысокой стоимостью, что позволяет интегрировать его в полевые условия, обеспечивая экономическую целесообразность и масштабируемость.

4. Высокая разрешающая способность: методика позволяет выявлять микроскопические повреждения, которые не поддаются визуальному обнаружению невооружённым глазом, что значительно расширяет диагностические возможности и повышает точность оценки качества семян.

5. Перспективы автоматизации: интеграция цифровых камер высокого разрешения и специализированного программного обеспечения для обработки изображений открывает перспективы разработки систем автоматической сортировки семян, что значительно повышает эффективность, точность и производительность оценки их качества, минимизируя влияние человеческого фактора и повышая надёжность результатов.

Практическое применение.

Данный метод может быть эффективно интегрирован в различные этапы производственного процесса, начиная с этапа приемки семян на элеваторах и складах, где он обеспечивает быструю и точную оценку партий семян. На этапе подготовки семян к посеву метод позволяет осуществлять селективный отбор, удаляя поврежденные экземпляры и тем самым повышая качество посевного материала. Кроме того, он может быть использован для контроля качества семян после различных видов обработки, таких как дражирование или протравливание, что позволяет оперативно выявлять и устранять потенциальные источники появления дефектов. В исследовательских лабораториях метод становится

незаменимым инструментом для изучения влияния различных факторов, таких как условия хранения, транспортировки и обработки, на качественные характеристики семян, что способствует более глубокому пониманию механизмов сохранения и улучшения их посевных свойств.

Выводы. Метод экспресс-анализа качества семенного материала с использованием люминесцентной детекции под ультрафиолетовым излучением представляет собой перспективное инновационное решение, обладающее высокой производительностью и экономической целесообразностью в контексте современных агротехнологий. Данный метод позволяет осуществлять оперативную идентификацию дефектных семян, что, в свою очередь, способствует повышению общей эффективности процессов семеноводства. В условиях стремительного развития цифровых технологий и интеграции систем машинного зрения, данная методология может служить основой для разработки интеллектуальных систем сортировки и мониторинга качества семенного материала в реальном времени, что открывает новые горизонты для оптимизации производственных процессов в аграрном секторе.

Использованные источники

1. Люминесцентный анализ пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – URL: http://biobloc.ru/lyuminescentnyy_analiz_pischevyh_p (дата обращения: 18.03.2026).

2. Беляков М.В. Березникова Л.А. Инновационный прибор фотолюминесцентного контроля параметров семян растений [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnyy-pribor-fotolyuminestsentnogo-kontrolya-parametrov-semyan-rasteniy> (дата обращения: 18.03.2026).

3. Ловачева Г.Н., Успенская Н.Р. Новые методы исследования продуктов в общественном питании. М.: Экономика, 1971.

4. Беляков М.В. Определение всхожести семян растений люминесцентным методом. Вестник ижевской государственной сельскохозяйственной академии.

Изд-во: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, 2017. – № 3 (52 С. 35-40.).

5. Зорин В.П., Черенкевич С.Н. Исследование с помощью люминесцентных методов патологических изменений в молоке при мастите. Тез.док. Вс. науч. совещ. "Люминесцентные методы исследования в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности", Минск, 1985.

6. Ярков С.П., Щиленко И.В., Скопинская С.Н., Злобин В.Н. Комплект для выявления возбудителей особо опасных заболеваний и токсинов люминесцентным иммунохроматографическим анализом. Проблемы особо опасных инфекций. Изд-во: Российский научно-исследовательский противочумный институт "Микроб", Саратов) 2008. № 2(96). С. 46-49.

7. Козарь В.И. Разработка и применение люминесцентного метода для экологического анализа качества семян Автореферат диссертации по специальности 03.00.16-экология 03.00.02-биофизикана соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, 2005 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://earthpapers.net/razrabotka-i-primenenie-lyuminestsentnogo-metoda-dlya-ekologicheskogo-analiza-kachestva-semyan> (дата обращения: 18.03.2026).

Luminescent Analysis of Seed Damage

Trubitsyn N.V., senior research associate, Ph.D. in Technical Sciences,

Trubitsyn V.N., research associate,

Slesarev V.N., engineer

(Novokubansk Branch of FSBSI "Rosinformagrotech" (KubNIITiM))

Novokubansk, Krasnodar Krai, Russia

Abstract. *The article examines the relevant problem of determining seed damage in plants during the breeding process. The main attention is given to the use of ultraviolet radiation to create secondary radiation of damaged plant seeds, as well as optical diagnostic methods. The conducted studies can easily be integrated into existing modern seed counting devices.*

Keywords: *breeding, seeds, damage, diagnostics, UV radiation.*

Подсчет семян с использованием обработки изображений и искусственного интеллекта в семеноводстве

Трубицын Н.В., вед. науч. сотр., зав. лабораторией, канд. техн. наук,
e-mail: trubicin@yandex.ru,

Трубицын В.Н., науч. сотр., e-mail: viktor_knii@mail.ru,

Чумак Е.В., инженер, e-mail: evgenii.tchumak@yandex.ru

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ))

г. Новокубанск Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** В данной статье рассматривается актуальная проблема выявления повреждений семян растений в селекционном процессе. Основное внимание уделено применению технологий обработки изображений с использованием искусственного интеллекта для автоматизации данного процесса. Проведенные исследования демонстрируют высокую степень интеграции разработанных методов в существующие современные подходы к количественному учету семян и оценке их качественных характеристик.*

***Ключевые слова:** селекция, обработка изображений, искусственный интеллект, мобильные приложения.*

Постановка проблемы

В условиях современной аграрной экономики наблюдается интенсивная интеграция цифровых технологий, направленных на повышение эффективности, точности и масштабируемости агрономических процессов. Особое внимание уделяется области семеноводства, селекции и агрономических исследований, где ключевую роль играет процесс подсчета семян. Этот процесс оказывает непосредственное влияние на оценку качества и жизнеспособности посевного материала.

Метод ручного подсчета семян, несмотря на его высокую точность при строгом соблюдении всех необходимых процедур, характеризуется рядом существенных недостатков, которые значительно ограничивают его применимость в различных сферах. Прежде всего, данный метод характеризуется высокой временной ресурсоёмкостью, особенно при работе с большими партиями материала. Это приводит к увеличению затрат времени и снижению общей эффективности процесса.

Кроме того, человеческий фактор, включающий усталость оператора, субъективность восприятия и вероятность ошибок, таких как пропуск или двойной учёт семян, существенно влияет на надёжность получаемых результатов. Эти ограничения особенно актуальны в контексте полевых исследований, лабораторных испытаний и промышленного семеноводства, где требуется высокая пропускная способность и воспроизводимость данных на протяжении всего процесса работы.

Таким образом, несмотря на сохранение высокой точности при тщательном выполнении, ручной метод подсчёта семян не удовлетворяет современным требованиям к эффективности и надёжности, что делает его менее предпочтительным в условиях интенсивного использования в различных отраслях агропромышленного комплекса.

Цель исследования

Провести анализ методов подсчета и анализа качества семян с помощью современных методов обработки изображений с применением искусственного интеллекта.

Методика исследований – в рамках настоящего исследования был задействован комплексный методологический подход, включающий в себя традиционные методы сбора, обработки, анализа и систематизации научного материала. В качестве ключевых инструментов применялись экспертные оценки, методические руководства и рекомендации, а также данные, полученные на специализированных выставках и из патентно-лицензионных источников.

Результаты исследований и обсуждение

В условиях стремительного развития технологий автоматизации, особое внимание привлекает внедрение методов обработки изображений (Image Processing, IP). Эти алгоритмы, основанные на сложных математических моделях, позволяют осуществлять высокоточный анализ визуальных данных. В частности, системы IP находят широкое применение в области обработки фотографий семян, где ключевым этапом является сегментация объектов на основе таких параметров, как контраст, форма и размер.

Последующая количественная оценка выделенных объектов позволяет достичь результатов, которые по точности сопоставимы с ручным подсчётом, однако значительно превосходят его по скорости и эффективности. Таким образом, технологии IP демонстрируют значительный потенциал в контексте автоматизации рутинных процессов, обеспечивая высокий уровень точности и производительности.

Методы интерференционного профилирования (IP) обладают высокой степенью чувствительности к методическим и экспериментальным условиям. Для достижения оптимальных результатов необходимо обеспечить равномерное освещение, гомогенный фон, например, белый лист или акриловую пластину, а также корректное размещение образцов без возможных наложений (рис. 1). Эти требования существенно снижают практическую применимость данных методов в полевых условиях, где контроль над внешними факторами окружающей среды часто оказывается затруднительным [1].

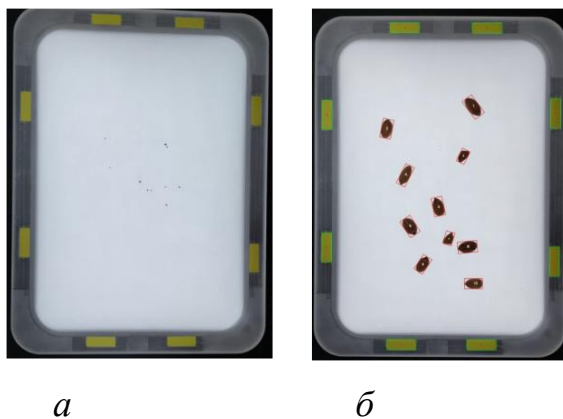


Рис. 1. - а – пример фона, б – пример фона с семенами

В последние годы наблюдается значительный прогресс в области автоматического распознавания объектов на изображениях благодаря применению технологий глубокого обучения (Deep Learning, DL) и свёрточных нейронных сетей (Convolutional Neural Networks, CNN) [2]. Одним из наиболее перспективных направлений в этой сфере является использование моделей, таких как YOLOv5, которые демонстрируют высокую скорость обработки изображений — до 0,33 секунды на один снимок — и демонстрируют высокую устойчивость к вариациям в условиях окружающей среды, включая переменное освещение, частичное перекрытие объектов и неоднородность фона.

В отличие от традиционных методов обработки изображений, модели глубокого обучения способны функционировать на обширных наборах размеченных данных, что позволяет им эффективно идентифицировать объекты интереса, даже если они плотно сгруппированы или частично скрыты от камеры. Например, метод P2PNet-Soy, разработанный исследователями, продемонстрировал высокую точность при подсчёте соевых бобов на растениях. Эта система учитывает масштаб объектов и эффективно фильтрует фоновые элементы, что делает её особенно полезной в агротехнических приложениях, где требуется точное и надёжное распознавание мелких объектов на сложных фонах [3].

Таким образом, глубокое обучение и свёрточные нейронные сети открывают новые возможности для автоматизации процессов в сельском хозяйстве, обеспечивая высокую точность и эффективность обработки данных.

Значимым научным достижением стало внедрение инновационных технологий в мобильные приложения, что значительно расширило их функциональность и сферу применения. Пользователи могут эффективно анализировать агробиологические образцы, просто сфотографировав семена на нейтральном фоне, например, на белом листе А4 или темной поверхности, и загрузив изображение в специализированное приложение. Алгоритмы, интегрированные в такие приложения, не только автоматически подсчитывают

количество семян, но и осуществляют высокоточный анализ их морфологических характеристик, включая размер, форму и наличие дефектов.

Применение подобных технологий уже демонстрирует свою эффективность в различных областях:

1. В научных лабораториях эти решения ускоряют экспериментальные процессы и повышают их точность, что способствует более глубокому пониманию биологических процессов.

2. В полевых исследованиях мобильные приложения обеспечивают сбор данных в режиме реального времени, что критично для оперативной оценки агроэкологических условий и состояния посевов.

3. В семенных компаниях данные технологии применяются при упаковке и контроле качества семенного материала, что позволяет минимизировать потери и повысить урожайность.

4. В образовательных учреждениях мобильные приложения используются как современные инструменты обучения, способствующие формированию у студентов практических навыков и теоретических знаний в области агробиологии.

5. В фермерских хозяйствах эти решения играют ключевую роль в оценке урожайности и подготовке посевного материала, что оптимизирует сельскохозяйственные процессы и повышает их экономическую эффективность.

Таким образом, интеграция технологий в мобильные приложения представляет собой значительный шаг вперед в развитии агробиологических исследований и практики, открывая новые возможности для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства.

Практические примеры и инструменты. В качестве одного из показательных примеров можно привести Telegram-бот «Калибр», разработанный компанией «СиСорт». Данный инструмент предназначен для выполнения ряда функций, связанных с обработкой сельскохозяйственных культур [4]. Он позволяет не только осуществлять подсчёт семян подсолнечника, сои и фасоли, но и проводить их размерную сортировку с высокой степенью

точности. Для этого пользователь делает фото семян с помощью смартфона, располагая рядом с ними 5-рублёвую монету в качестве калибра.

Бот «Калибр» анализирует полученное изображение с применением алгоритмов машинного зрения, что позволяет ему извлекать метрические данные о каждом отдельном зерне. Эти данные затем могут быть использованы для оптимизации процессов сортировки, подбора соответствующих решет и принятия обоснованных решений о дальнейшей судьбе партии семян (например, посев, переработка или утилизация). Таким образом, данный инструмент представляет собой инновационное решение, интегрирующее современные технологии в аграрную сферу и способствующее повышению эффективности производственных процессов [5].

Преимущества и перспективы автоматизированных методов подсчёта семян. Автоматизированные методы обработки изображений для подсчёта семян представляют собой инновационный подход, обладающий значительным потенциалом в агрономии и биотехнологии. Эти методы демонстрируют высокую эффективность и обладают рядом ключевых преимуществ:

1. Существенное сокращение времени анализа: Автоматизированные системы позволяют сократить время, необходимое для обработки изображений семян, с нескольких минут до секунд. Это достигается за счёт использования алгоритмов машинного зрения и параллельных вычислений, что значительно ускоряет процесс обработки данных.

2. Повышение точности и воспроизводимости результатов: Автоматизация исключает человеческий фактор, который может приводить к ошибкам в ручном подсчёте. Современные алгоритмы обработки изображений обеспечивают высокую точность и воспроизводимость результатов, что особенно важно для научных исследований и производственных процессов.

3. Доступность и мобильность: Использование смартфонов и планшетов в качестве устройств для съёмки и обработки изображений делает автоматизированные методы доступными для широкого круга пользователей.

Это позволяет проводить анализ в полевых условиях, не требуя специализированного оборудования.

4. Масштабируемость и обработка больших объёмов данных: Автоматизированные системы способны обрабатывать тысячи изображений за короткое время, что делает их пригодными для крупномасштабных исследований и производственных задач. Это особенно важно в условиях массового производства и селекции.

5. Интеграция с другими цифровыми системами: Автоматизированные методы легко интегрируются с различными цифровыми системами, такими как фотосепараторы и системы учёта (счетчики семян). Это позволяет создать комплексные решения для автоматизации производственных процессов и повышения их эффективности.

В перспективе ожидается значительное расширение функциональных возможностей системы, включая анализ дефектов, поражений, цветовых характеристик и форм семян. Более того, планируется интеграция с IoT-устройствами и передовыми сельскохозяйственными машинами, что позволит осуществлять автономный мониторинг качества в режиме реального времени, обеспечивая тем самым высокую точность и оперативность контроля [6].

Эти технологии позволяют значительно повысить точность и скорость подсчета семян, минимизируя влияние человеческого фактора и снижая вероятность ошибок. Применение методов компьютерного зрения и машинного обучения обеспечивает более высокую степень автоматизации и адаптивности, что особенно важно при работе с разнообразными типами семян и в различных условиях.

Таким образом, интеграция цифровых технологий в процесс подсчета семян представляет собой важный шаг к повышению эффективности и качества агрономических процессов, способствуя устойчивому развитию сельского хозяйства и улучшению его конкурентоспособности на глобальном рынке.

Практическое применение. Автоматизированные методы обработки изображений для подсчёта семян представляют собой инновационный подход,

обладающий значительным потенциалом в агрономии и биотехнологии. Эти методы демонстрируют высокую эффективность и обладают рядом ключевых преимуществ:

1. Существенное сокращение времени анализа: Автоматизированные системы позволяют сократить время, необходимое для обработки изображений семян, с нескольких минут до секунд. Это достигается за счёт использования алгоритмов машинного зрения и параллельных вычислений, что значительно ускоряет процесс обработки данных.

2. Повышение точности и воспроизводимости результатов: Автоматизация исключает человеческий фактор, который может приводить к ошибкам в ручном подсчёте. Современные алгоритмы обработки изображений обеспечивают высокую точность и воспроизводимость результатов, что особенно важно для научных исследований и производственных процессов.

3. Доступность и мобильность: Использование смартфонов и планшетов в качестве устройств для съёмки и обработки изображений делает автоматизированные методы доступными для широкого круга пользователей. Это позволяет проводить анализ в полевых условиях, не требуя специализированного оборудования.

4. Масштабируемость и обработка больших объёмов данных: Автоматизированные системы способны обрабатывать тысячи изображений за короткое время, что делает их пригодными для крупномасштабных исследований и производственных задач. Это особенно важно в условиях массового производства и селекции.

5. Интеграция с другими цифровыми системами: Автоматизированные методы легко интегрируются с различными цифровыми системами, такими как фотосепараторы и системы учёта. Это позволяет создать комплексные решения для автоматизации производственных процессов и повышения их эффективности.

В перспективе ожидается значительное расширение функциональных возможностей системы, включая анализ дефектов, поражений, цветовых

характеристик и форм семян. Более того, планируется интеграция с IoT-устройствами и передовыми сельскохозяйственными машинами, что позволит осуществлять автономный мониторинг качества в режиме реального времени, обеспечивая тем самым высокую точность и оперативность контроля.

Выводы

Применение методов обработки изображений и искусственного интеллекта для автоматизации подсчёта семян представляет собой не просто технологический прорыв, а фундаментальный парадигмальный сдвиг в области аграрных исследований и производственных процессов. Эти инновационные подходы не только значительно повышают точность, скорость и доступность операций, но и минимизируют зависимость от ручного труда, способствуя переходу к концепциям «умного» и устойчивого сельского хозяйства. В настоящее время подобные решения активно внедряются и подвергаются непрерывной оптимизации, демонстрируя высокий потенциал для радикальных трансформаций в агробизнесе. Прогнозируется, что к 2026 году дальнейший прогресс в этой области приведёт к существенному повышению эффективности сельскохозяйственного производства, что, в свою очередь, будет способствовать достижению устойчивого развития аграрного сектора.

Использованные источники

1. Галушкин А.И. Нейрокомпьютеры для обработки изображений [Текст] / А.И. Галушкин, Н.С. Томашевич, Е.И. Рябцев // Нейрокомпьютеры в прикладных задачах обработки изображений. Кн. 25, 2007. С. 74-109.
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений. Издание 3-е, исправленное и дополненное. [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс // М.: Техносфера, 2012. 1104 с.
3. Farabet C. Hardware accelerated convolutional neural networks for synthetic vision systems [Text] / C. Farabet, B. Martini, P. Akselrod, S. Talay, Y. LeCun, E. Culurciello // In International Symposium in Circuits and Systems (ISCAS'10). IEEE. Paris, May 2010.

4. Деркачев В.А. Классификатор изображений семян сельскохозяйственных культур с использованием сверточной нейронной сети / В.А. Деркачев, В.В. Бахчевников, А.Н. Бакуменко // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2020. - №4 (214). – С. 32-39.

5. Бакуменко А.Н. Модель алгоритма потоковой маркировки широкоформатного изображения / А.Н. Бакуменко, В.А. Деркачев, В.В. Бахчевников, В.Т. Лобач // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2024. - №2(238). – С. 25-31.

6. AI для прогнозирования урожайности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://1solution.ru/events/articles/ai-dlya-prognozirovaniya-urozhaynosti/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 23 апреля 2026).

Seed counting using image processing and artificial intelligence in seed production

Trubitsyn N.V., ved. nauch. Co-author, head. laboratory, Cand. of Tech. Sci,

Trubitsyn V.N., scientific,

Chumak E.V., engineer,

(Novokubansk branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution

"Rosinformagrotekh" (KubNIITiM)), Novokubansk, Russia

Annotation. *This article discusses the actual problem of detecting plant seed damage in the breeding process. The main attention is paid to the application of image processing technologies using artificial intelligence to automate this process. The conducted studies demonstrate a high degree of integration of the developed methods into existing modern approaches to the quantitative accounting of seeds and the assessment of their qualitative characteristics.*

Keywords: *breeding, image processing, artificial intelligence, mobile applications.*

Характерные размерные параметры капель при обработке водными растворами пестицидов

Иванов А.Б., канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,

e-mail: artem_b_ivanov@mail.ru,

Таркинский В.Е., д-р техн. наук, зам. директора по научной работе,

Павленко О.Д., инженер, e-mail: pavoli1007@gmail.com

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),

г. Новокубанск, Краснодарский край, Россия

***Аннотация.** В статье представлен обзор основных размерных параметров капель, необходимых для описания и анализа процесса опрыскивания водными растворами пестицидных СЗР в аспектах эффективности, экологичности и безопасности.*

***Ключевые слова:** опрыскивание, средства защиты растений, пестициды, эффективность, диаметр капель, измерение, анализ, распределение.*

Несмотря на активное развитие и продвижение нехимических методов защиты растений в рамках интегрированной борьбы с болезнями и вредителями, в сельскохозяйственном производстве основным, и наиболее широко используемым методом является обработка водными растворами пестицидов [1]. Последствия воздействия таких обработок на экологию вызывают серьезную общественную озабоченность и требуют повышенного внимания с целью снижения отрицательного воздействия на человека и окружающую среду.

Эффективность химической обработки растений, воздействие на окружающую среду и эффективность средств индивидуальной защиты рабочего персонала зависят от многих факторов, включая активные вещества и их состав, тип упаковки, выполняемую задачу, количество обрабатываемого пестицида,

продолжительность работы, используемые средства индивидуальной защиты (СИЗ), тип и качество форсунок, тип опрыскивателей, их техническое состояние и рабочие параметры, целевую структуру (крона деревьев, плоды, листья, почва), условия окружающей среды (температура, относительная влажность, скорость ветра) и квалификацию оператора [2, 3]. При этом ключевую роль имеет спектр размеров капель водного раствора пестицида, поскольку он влияет на биологическую эффективность обработки с использованием средств защиты растений (СЗР) из-за охвата целевой области, загрязнения окружающей среды из-за испарения, сноса и стока, а также безопасности оператора из-за риска проглатывания, вдыхания и контакта с кожей [4]. Оптимальный спектр размеров капель имеет решающее значение для достижения желаемой эффективности распыления и уменьшения сноса распыляемого вещества, чтобы обеспечить осаждение необходимой дозы на целевую область (листья, плоды и т. д.), минимизировать потери за пределами целевой области и снизить облучение оператора. В сельскохозяйственных обработках СЗР мелкие капли, переносимые воздушными потоками, легче достигают внутренних частей растительного покрова, увеличивая покрытие листьев; но, с другой стороны, если они становятся слишком мелкими, они чаще подвергаются сносу ветром и испарению, прежде чем достигнут своей цели, особенно в жарких условиях. Крупные капли, будучи тяжелее и обладая большей кинетической энергией, менее склонны к отклонению воздушными потоками и легче достигают внешних частей растительного покрова, но при этом увеличивается сток и возрастает риск загрязнения почвы.

Цель исследований – анализ основных характерных диаметров капель при обработке водными растворами пестицидов

Материалы и методы исследований

В качестве материалов исследования, использовалась национальная, межгосударственная и международная нормативно-техническая и методическая документация, в том числе технические регламенты, документы в области стандартизации, регулирующие применение пестицидных препаратов для

защиты растений, а также отчеты о научно-исследовательских работах, материалы конференций и научные публикации

Результаты исследований и обсуждение

Учитывая важность диаметра капель (обычно выражаемого в мкм) для эффективности распыления и минимизации сноса, для классификации форсунок по эффективности распыления и потенциалу сноса используется классификация форсунок на основе размера капель. Каждая форсунка, в зависимости от своих характеристик, свойств жидкости и рабочего давления, производит капли различных размеров, которые могут быть описаны несколькими средними значениями характерного диаметра. Поэтому необходимо знать технические характеристики распылительных форсунок, чтобы выбрать те, которые производят капли соответствующего размера при определенном рабочем давлении [5, 6].

Согласно международной классификации [7, 8] капли распыла классифицируются на восемь категорий качества в порядке возрастания следующим образом: чрезвычайно мелкие (XF), очень мелкие (VF), мелкие (F), средние (M), крупные (C), очень крупные (VC), чрезвычайно крупные (XC) и ультракрупные (UC).

Эта классификация основана на объемных диаметрах $D_{v\alpha}$, которые представляют собой диаметр, при котором α -доля от общего объема переносится каплями с диаметром меньше указанного. Наиболее часто используемым параметром для оценки размера капель является объемный диаметр $D_{v0.5}$, также известный как «Медианный диаметр по объему» (VMD). Он делит распыляемый объем на две равные части по размерам капель. 50% общего объема приходится на капли меньше VMD, а остальные 50% – на капли больше VMD. Медианный диаметр по объему используется для определения качества распыления форсунки с точки зрения среднего размера капель по отношению к объему распыляемого вещества. Значения медианных объемных диаметров (мкм) для указанной выше классификации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения медианных объемных диметров

Категория	XF	VF	F	M	C	VC	XC	UC
VMD, мкм	<60	60-105	106- 235	236- 340	341- 403	404- 502	503- 665	665<

Информация, предоставляемая VMD, указывает на риск сноса и на выбор форсунки для конкретного применения. Например, очень мелкие капли эффективно собираются летающими насекомыми, но они, как правило, остаются в воздушном потоке, который переносит их вокруг стеблей и листьев сорняков. Мелкие и средние капли эффективно оседают на стеблях и узких вертикальных листьях при применении в условиях движения воздуха (фунгициды при внекорневой защите или лечении, инсектициды при внекорневой контактной обработке и гербициды при внекорневой/послевсходовой контактной обработке). Крупные или более крупные капли эффективно оседают на больших плоских поверхностях, таких как листья широколистных сорняков или почва (инсектициды при внекорневой и почвенной системной обработке, гербициды при внекорневой/послевсходовой и почвенной/предвсходовой системной обработке).

Часто используются также два дополнительных диаметра – $D_{v0.1}$ и $D_{v0.9}$ представляющие 10% и 90% соответственно от общего объема, состоящего из капель с диаметрами меньше или равными этим значениям [5, 9]. $D_{v0.1}$ отражает потенциал сноса отдельных капель и может использоваться для классификации форсунок с целью уменьшения дрейфа. Если его значение велико, то распыляемая жидкость содержит много капель, которые склонны к сносу ветром. И наоборот, $D_{v0.9}$ наиболее подходит, когда требуется полное испарение распыляемой жидкости. Кроме того, высокие значения $D_{v0.9}$ указывают на то, что слишком большой объем распыляемого препарата может быть занят несколькими крупными каплями. Покрытие и эффективность распыления могут снизиться, поскольку капель недостаточно для покрытия всех обрабатываемых

поверхностей, что увеличивает риск снижения эффективности из-за плохого покрытия.

Значения $D_{v0.1}$ и $D_{v0.9}$ используются для определения безразмерного коэффициента разброса (RSF), характеризующего равномерность (диапазон) распределения размеров капель:

$$RSF = \frac{D_{v0.9} - D_{v0.1}}{D_{v0.5}}, \quad (1)$$

Чем выше значение RSF, тем шире диапазон распределения размеров капель и наоборот, более низкие значения свидетельствуют о низкой вариативности размеров капель и меньшему потенциалу сноса.

При решении задач, связанных с анализом и описанием различных аспектов опрыскивания, могут также представлять интерес ряд средних диаметров, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Формула	Описание
D_{10}	$D_{10} = \frac{\sum_{i=1}^N D_i}{N}, (2)$	Среднее значение диаметра капель
D_{20}	$D_{20} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N D_i^2}{N}}, (3)$	Характеризует площадь поверхности капель. Применяется для задач, связанных с поверхностями (например, абсорбция)
D_{30}	$D_{30} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^N D_i^3}{N}}, (4)$	Характеризует объем капель. Применяется для задач регулирования объема.
где: D_i – диаметр капли, мкм; N – общее количество капель.		

Для расчета эффективности и скорости массопереноса в химических реакциях, используется «Средний диаметр Саутера» (SMD). Это диаметр капли с тем же отношением объема к площади поверхности, что и отношение общего объема всех капель к общей площади поверхности всех капель:

$$SMD = \frac{\sum_{i=1}^N D_i^3}{\sum_{i=1}^N D_i^2}, \quad (5)$$

С учетом определения SMD, а также уравнений (3) и (4), уравнение (5) можно записать в более простом виде:

$$SMD = \frac{(D_{30})^3}{(D_{20})^2}, \quad (6)$$

Основным показателем, характеризующим количественную составляющую, является медианный диаметр количества капель (NMD или $D_{n0.5}$), при котором 50 % от общего числа капель меньше этого значения. NMD обычно меньше чем VMD, поскольку большинство СЗР при распылении содержат большое число очень мелких капель. На VMD оказывает влияние наличие относительно небольшого количества крупных капель, в то время как на NMD больше влияют мелкие капли. Таким образом, чем более однороден размер капель – тем ближе к единице отношение VMD к NMD.

Выводы. Эффективное и безопасное опрыскивание в сельском хозяйстве требует правильного выбора и контроля системы опрыскивания, для чего принципиально важен правильный размер капель.

Измерение размера капель имеет особое значение для опрыскивания пестицидами в сельском хозяйстве, поскольку оно упрощает описание распыления и, следовательно, повышает биологическую эффективность и контроль дрейфа распыляемого вещества. Представленные в статье характерные оценочные параметры капель являются базовыми для описания, инструментальной оценки и прогнозирования эффективности технических средств и технологий опрыскивания, однако различные измерительные системы могут давать разные значения для заданного спектра капель при изменении анализируемых параметров, особенно из-за эффектов выборки и возможностей динамического диапазона размеров.

Использованные источники

1. Абаев В.В. Методы и средства применения пестицидов при производстве растениеводческой продукции / В. В. Абаев // АгроФорум. – 2019. – № 2. – С. 24-26. – EDN YWGJDT

2. Михайликова, В.В. Динамика пестицидной нагрузки и анализ применения средств защиты растений в Российской Федерации / В.В. Михайликова, Н.С. Стребкова, Е.А. Пустовалова // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур : Материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции, Анапа, 03-07 сентября 2018 года / Под редакцией В.Г. Сычева. – Анапа: ООО "Плодородие", 2018. – С. 139-140. – EDN UWVVM.
3. Ельшаева И.В. Методы экологически безопасного ведения сельского хозяйства Ленинградской области и Республики Карелия / И. В. Ельшаева, В. Б. Минин, С. П. Мельников [и др.]. Том Часть 3. – Санкт-Петербург : Ингерманландская земледельческая школа, 2011. – 102 с. – EDN WODKAZ.
4. Ivanov A.B. Experimental study of droplet settling parameters during low-volume spraying using UAS/ A. B. Ivanov and E. E. Podolskaya. E3S Web Conf., 703 (2026) 03013 - DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202670303013>
5. Schick R.J. Spray Technology Reference Guide: Understanding Drop Size. Spray Systems Co.: Wheaton, IL, USA, 2008.
6. Marangoni Junior A., Costa Ferreira M. Influence of working pressure and spray nozzle on the distribution of spray liquid in manual backpack sprayers. Arq. Inst. Biol. 2019, 86, 1-9.
7. ASABE S572:2020; Spray Nozzle Classification by Droplet Spectra. ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers): St. Joseph, MI, USA, 2020.
8. ISO 25358:2018; Crop Protection Equipment – Droplet-Size Spectra from Atomizers – Measurement and Classification. ISO (International Organization for Standardization): Geneva, Switzerland, 2018.
9. Cerruto E., Manetto G., Papa R., Longo D. Modelling spray pressure effects on droplet size distribution from agricultural nozzles. Appl. Sci. 2021, 11, 9283.

Characteristic size parameters of droplets when treated with aqueous solutions of pesticides

Ivanov A.B., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher,

Lytnev N.N., engineer,

Pavlenko O.D., engineer

(Novokubansk branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech" (KubNIITiM), Novokubansk, Krasnodar Krai, Russia

Annotation. *The article presents an overview of the main dimensional parameters of droplets required for the description and analysis of the process of spraying with aqueous solutions of pesticide plant protection products in terms of efficiency, environmental friendliness and safety.*

Keywords: *spraying, plant protection products, pesticides, efficiency, droplet diameter, measurement, analysis, distribution.*

Положительные аспекты технологии двухстрочного посева

Крашенинникова Е.Н., к.б.н., науч. сотрудник, e-mail: katerina.girl.87@mail.ru,

Таркинский В.Е., д-р техн. наук, зам. директора по научной работе,
e-mail: tarkivskiy@yandex.ru,

Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ),
г. Новокубанск, Россия

***Аннотация.** В статье приведены результаты оценки агротехнического потенциала двухстрочного способа посева, как перспективного метода увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Дан анализ положительных аспектов, связанных с применением данного метода.*

***Ключевые слова:** двухстрочный посев, соя, урожайность, сеялка, агротехнология.*

Постановка проблемы. Двухстрочный посев семян представляет собой агротехнический прием, направленный на оптимизацию размера используемой растениями для питания посевной площади и повышение урожайности. Данный метод предполагает размещение семян двумя параллельными строками в пределах одного ряда, что обеспечивает более равномерное распределение растений и снижение конкуренции за ресурсы [1]. Эффективность двухстрочного способа посева может варьироваться в зависимости от почвенно-климатических условий, а также применяемой агротехники. Поэтому, необходимы дальнейшие исследования, на различных культурах и сортах, в различных зонах для определения оптимальных параметров междурядий и межстрочных интервалов [2].

Этот метод посева, характеризующийся близким расположением соседних строк (на расстоянии 15-25 см друг от друга) с последующим широким

междурядьем (50-75 см), обладает рядом преимуществ, однако требует тщательного учета множества факторов. Тем не менее двухстрочный посев набирает популярность среди сельхозпроизводителей [3]. Кроме того, его применение способствует наиболее полной реализации потенциала сельскохозяйственных культур и может рассматриваться как перспективный способ повышения их урожайности [4]. Следует отметить еще один положительный момент в использовании технологии двухстрочного посева семян: она менее требовательна к пропускам семян в рядке, образующихся в результате либо сбоев в работе сеялки, либо наличия невсхожих семян [5]. Экспериментальная проверка данного тезиса в условиях зоны неустойчивого увлажнения является актуальной задачей.

Цель исследования – оценить потенциальные возможности использования технологии двухстрочного посева сельскохозяйственных культур в качестве метода снижения рисков, связанных с просевами и неравномерной всхожестью семян, возникающих в процессе проведения посевных мероприятий.

Материалы и методы исследования – закладка мелкоделяночных полевых опытов с четырехкратной повторностью и проведение экспериментальных исследований с различными схемами.

В рамках данного исследования были проанализированы четыре ситуации (рисунок 1):

1. *Стандартный двухрядный посев.* В данной ситуации посев осуществлялся в соответствии с установленными нормами, без каких-либо отклонений.

2. *Одиночный дефект посева* – характеризующийся отсутствием одной из двух строк в рядке.

3. *Раздельный дефект посева* – отсутствие одной из двух двойных строк в двух соседних рядах. В этом случае наблюдается отсутствие одной из двух двойных строк, причем данное явление распространяется на два соседних ряда.

4. *Полный дефект посева* – отсутствие обоих строк в одном ряду. Это наиболее критическая ситуация, при которой отсутствует целый ряд.

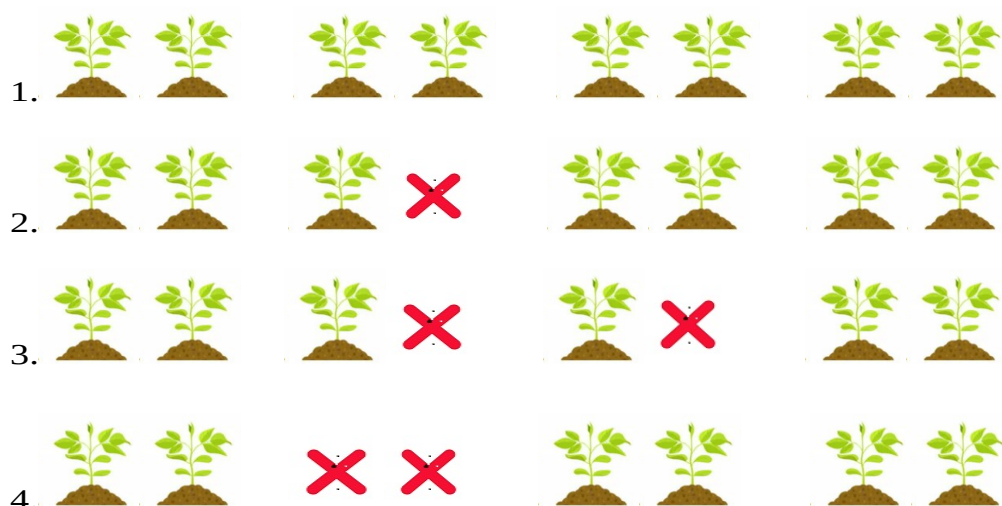


Рис. 1. Схема вариантов опыта с двухстрочным посевом сои

Результаты. По полученным данным установлено (таблица 1): контрольный вариант № 1 оказался наиболее продуктивным – фактическая средняя урожайность составила 18,6 ц/га. В вариантах № 2 и № 3 урожайность снизилась соответственно на 0,2 ц/га и 0,7 ц/га. По результатам статистической обработки полученных данных, указанная разница оказалась несущественной. В варианте № 4 урожайность снизилась на 1,9 ц/га, или на 10,8 %.

Таблица 1

Урожайность сои экспериментальных двухрядных посевов

Наименование показателя	Вариант опыта				НСР ₀₅
	№1 (контроль) Стандартный двухрядный посев	№2 Одиночный дефект посева	№3 Раздельный дефект посева	№4 Полный дефект посева	
Фактическая урожайность, ц/га	18,6	18,4	17,9	16,8	1,1

Таким образом, исследования выявили несущественное снижение урожайности вследствие пропуска одной строки в рядке или двух отдельных строк в смежных рядках. Оставшееся в рядках количество растений компенсировало возникший дефицит густоты стояния путем интенсивного увеличения листовой массы, которое существенно снизило интенсивность роста сорной растительности в междурядье и исключило необходимость в дополнительных мерах по борьбе с ними.

При пропуске целого ряда было зафиксировано существенное снижение урожайности (на 1,8 центнера с гектара).

Кроме того, на делянках 4-го варианта (с пропущенными рядами) наблюдалось появление сорняков, требующих проведения дополнительных мероприятий по их уничтожению.

Следовательно, при посеве сои, в случае пропуска одной из сдвоенных строк существует высокая вероятность обеспечения достаточной плотности растений в оставшемся ряду посредством естественной саморегуляции процесса вегетации. В данной ситуации нецелесообразно предпринимать меры по подсеву неполноценного ряда. Если оставить данный ряд без вмешательства на протяжении нескольких недель, то вероятнее всего, это приведет к интенсификации роста вегетативной массы оставшихся растений и нивелированию дефицита густоты посева за счет компенсаторной способности растений.

Выводы. Экспериментальные данные, полученные при различных конфигурациях двухстрочного посева, свидетельствуют о том, что при наличии недостающих строк в сдвоенном ряду, оставшиеся растения будут способствовать восстановлению урожайности посредством увеличения своей вегетативной массы. Кроме того, дальнейшее смыкание рядов снизит распространение сорных растений в междурядьях.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой экологической пластичности растений сои, то есть их способности адаптироваться к условиям выращивания, компенсируя ущерб, причинённый тем или иным стрессовым фактором.

Наиболее неблагоприятным является отсутствие двух строк подряд в ряду, что приводит к снижению урожайности и возникновению проблем с сорной растительностью. В качестве альтернативы можно рассмотреть возможность подсева сои на данном участке.

Каждая из вышеуказанных ситуаций требует детального анализа и разработки специализированных стратегий, направленных на минимизацию негативных последствий от снижения урожайности и необходимости

проведения дополнительных мероприятий по пересеву и борьбе с сорной растительностью.

Использованные источники

1. Петухов Д.А. Влияние двустрочного посева на урожайность сельскохозяйственных культур / Д.А. Петухов, Т.В. Юрченко // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: Материалы XVII Международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 05 июня 2025 года. – Москва: Росинформагротех, 2025. – С. 172-178.
2. Посев по технологии Twin Row Sync-Row® [Электронный ресурс]. – URL: <https://fermer.ru/forum/278/posev-po-tehnologii-twin-row-sdvoennye-ryadki-352518> (дата обращения: 25.02.2026).
3. Редкокашина А. В. Высевальные аппараты для двустрочного посева семян сои / А. В. Редкокашина, С. В. Иншаков // Аграрный вестник Приморья. – 2017. – № 1(5). – С. 28-31.
4. Джейранов Г. Двустрочный посев: эффективность без лишних затрат / Г. Джейранов // Фермер. Черноземье. – 2018. – № 6(15). – С. 41-42.
5. Иншаков С. В. Прогнозирование урожайности сои при двустрочном способе посева / С. В. Иншаков, А. В. Редкокашина, А. А. Редкокашин, Н. Т. Рассказова // Вестник КрасГАУ, 2020. – № 9 (162). – С. 86–93.

Positive aspects of double-row sowing technology

Krashennnikova E. N., Candidate of Biological Sciences, Scientific employee,

Tarkivsky V.E., Doctor of Technical Sciences, Deputy Director for Research

(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),

Novokubansk, Novokubansky District, Krasnodar Territory, Russia

Abstract. *This article presents the results of an assessment of the agronomic potential of the two-row seeding method as a promising method for increasing crop yields. The positive aspects associated with this method are analyzed.*

Keywords: *double-row sowing, soybeans, yield, seeder, agricultural technologies.*

Эффективный отечественный комплекс «Туман» с модулем мульти-инжектором для инъекционного внесения жидких удобрений КАС, ЖКУ при возделывании пропашных культур

Милюткин В.А., д-р техн. наук, проф., e-mail: oiapp@mail.ru
(ФГБОУ ВО Самарский ГАУ), г. Кинель Самарской обл, Россия

***Аннотация.** Разработаны технологии внесения азотных КАС-32 и азото-серосодержащих КАС+S жидких удобрений ПАО «КуйбышевАзот» при норме 200 кг/га в действующем веществе – д.в. по азоту - N многофункциональным, самоходным комплексом «Туман-3» ООО «Пегас-Агро» (г. Самара, Россия) - технологическими модулями: «штанговый опрыскиватель» и «мульти-инжектор», «разбрасыватель» с повышением урожайности кукурузы при внесении КАС-32 - от 4,4 до 12,1% - с 66,4 ц/га (63,5 ц/га-контроль) до 67,2 ц/га (КАС-32) и при внесении КАС+S - от 6,9% до 14,3% с 67,9 ц/га до 72,6 ц/га.*

***Ключевые слова:** кукуруза, технологии, удобрения, мульти-инжектор, «Туман», урожайность, качество.*

Постановка проблемы. Особо важным для нашего государства – России является продовольственная независимость в сельскохозяйственных культурах, к которым относится и кукуруза, возделываемая по продуктивных технологиям, с соответствующей селекцией гибридов, техникой, удобрениями, средствами защиты. Отрицательно сложившаяся ситуация в РФ по гибридам кукурузы в семеноводстве в связи с «санкциями», сегодня успешно решается, химическая промышленность разработала инновационные жидкие минеральные азотные (КАС-32) и азото-серосодержащие минеральные удобрения (КАС+S), фирма ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) создала и серийно выпускает с постоянным совершенствованием с различными модулями для внесения удобрений и

пестицидов многофункциональный комплекс «Туман» – уникальным и высоко-универсальным, уверенно конкурирующим с аналогичными западными образцами. Отрасль жидких азотных удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси-КАС, производимой рядом химических предприятий, в том числе и ПАО «КуйбышевАзот» для российского сельского хозяйства – новое направление, хотя и широко распространяемое в развитых странах мира.

Цель исследований. Совместно с ПАО «КуйбышевАзот» и ООО «Пегас-Агро» Самарскому ГАУ необходимо было совершенствовать технологию возделывания кукурузы с применением жидких удобрений КАС-32 и КАС+S инновационным, многофункциональным агрегатом «Туман» на кукурузе.

Материалы и методы исследования. Самарский государственный аграрный университет-Самарский ГАУ в течение ряда лет (2018-2025 годы) проводит исследования по технологии возделывания кукурузы различных фирм, а с 2024 года - только отечественных гибридов, в частности гибрид «Имперра» ФАО-202 (ООО «Мираторг-Курск») с применением минеральных удобрений жидких азотных КАС-32 и азотных с серой - КАС+S производства ПАО «КуйбышевАзот» с внесением их модулями многофункционального агрохимического агрегата «Туман» ООО «Пегас-Агро». По имеющейся научной информации и нашим исследованиям жидкие удобрения КАС находят эффективное применение на зерновых и пропашных культурах – кукурузе. Однако обработка кукурузы концентрированным КАС вызывает ожоги листьев. В связи с чем КАС вносят удлинительными шлангами или инъекционно более эффективно отечественным агрегатом мульти-инжектором «Туман» (рис. 1).

В исследованиях Самарского ГАУ, благодаря многофункциональности комплекса «Туман-3», использовалась более прогрессивная технология внутрив почвенного, инъекционного внесения жидких удобрений КАС модулем «мульти-инжектор» комплекса «Туман-3». В опытах в стадии развития кукурузы 4-6 настоящих листьев – фазе наибольшей потребности растения в азоте на «закладку» початков, вносились КАС-32 и КАС+S мульти-инжектором «Туман-3» с нормами 200 кг/га в д.в. по азоту-N. При этом технологические модули могут

работать на комплексе «Туман-3» с перенастраиванием ходовой системы с широких колес низкого давления 19-21 Lt, в основном для обработки зерновых, озимых культур, на - узкие колеса Ц 8-42 – для обработки пропашных культур при работе агрегата в междурядьях, в частности кукурузы, что и было применено в опытах (рис.2). При этом инъекционные диски устанавливались друг от друга на расстоянии 35 см, что обеспечивало их работу и внесение КАС-32 по наиболее эффективной технологии как в рядок, абсолютно без повреждения растений, так и в междурядье (70 см) на глубину 4-6 см с нормой высева семян 60 тыс. шт/га.



Рис.1. Комплекс «Туман»:

а)-опрыскиватель с форсунками и удлинительными шлангами; б)-разбрасыватель; в)-мульти-инжектор общий вид с заградительными щитками; г)-мульти-инжектор на кукурузе - гибрид «Имперра» ФАО-202 (ООО «Мираторг-Курск») фаза 5-й лист

При внесении КАС-32 и КАС+S применялись одинаковые технологии внесения на каждой делянке по вариантам 1-8 соответственно: 1(5)-«контроль» без внесения жидких удобрений; 2(6)-внесение всей плановой дозы КАС-100% или 200 кг/га в д.в. по азоту-N перед культивацией после сульфат-нитрата аммония опрыскивателем-модулем «Туман»; 3(7)-внесение полной плановой дозы КАС 200 кг/га в д.в. перед культивацией в один день с сульфат – нитратом аммония мульти-инжектором-модулем «Туман-3» (рис.1в,г); 4(8)-внесение 0,5 плановой дозы или 100 кг/га перед культивацией опрыскивателем – модулем «Туман». Также в вариантах 4(8) мульти-инжектором была внесена вторая половина жидких удобрений КАС с 50 % плановой дозы удобрений или 100 кг/га в качестве подкормки кукурузы в фазе 4-6 настоящих листьев.

Результаты исследований. Удачный подбор отечественного гибрида кукурузы «Имперра» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск» с эффективными технологиями внесения жидких азотных удобрений – КАС-32 и азото-серосодержащих - КАС+S в благоприятных условиях по влажности в 2025 году позволили на богаре получить высокие урожаи кукурузы (рис.15,16). Так, по вариантам 1 и 5 урожайность кукурузы при 12 % влажности составила 66,4 и 67,9 ц/га или на 4,4 % и - 6,9 % выше чем в «контроле - 63,5 ц/га; по вариантам 3 и 7 урожайность составила 68,7 и 69,7 ц/га или на 8,1 и на 9,7 % выше чем в «контроле», по вариантам 4 и 8 урожайность составила 71,2 и 72,6 ц/га или на 12,1 и на 14,3 ц/га выше чем в «контроле».

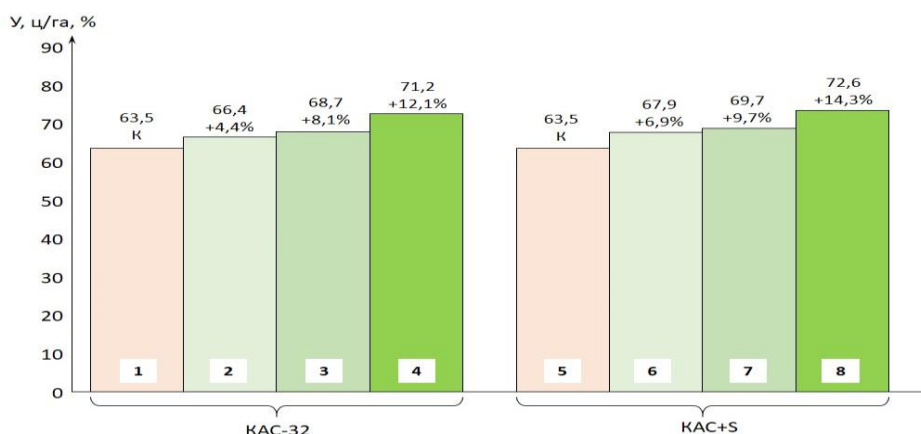


Рис. 2. Урожайность кукурузы - «Имперра» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск» по вариантам

Также при исследованиях была проведена оценка качества зерна по ГОСТ 5390-2010 по показателям (табл.1): содержание сухого вещества 1 - класс; сырого протеина - 3 класс, крахмал и жир – средние значения, то есть применяемые азотные минеральные удобрения кроме повышения урожайности обеспечивает высокое качество кукурузы, но существенной разницы по ним – не выявлено.

Таблица 1

Качество кукурузы в опытах

Показат.	Результаты исследований								
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	
Влажность	12,04	12,42	12,54	12,44	12,33	12,31	12,13	12,49	%
Протеин	9,95	10,11	8,82	10,70	9,66	9,29	9,33	9,20	%
Жир	4,91	5,01	4,53	4,62	4,98	4,73	5,21	4,23	%
Крахмал	61,46	60,78	62,18	58,45	60,49	62,77	62,65	61,78	%
Зола	3,83	3,96	4,01	4,00	4,07	3,98	4,16	4,15	%
Сух. в-во	87,96	87,58	87,46	87,56	87,69	87,69	87,87	87,51	%

Проведенные исследования по оценке эффективности применения жидких минеральных азотных удобрений – КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих – КАС+S и гранулированных – сульфат нитрат аммония с нормой внесения 200 кг/га в д.в. по азоту N на отечественном гибриде кукурузы – «Имперра» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск» показывают прибавку урожая как в опытах, так и особенно в сравнении со среднеобластной урожайностью (рис. 2) с хорошим качеством (табл. 1) и прибылью (табл. 2). В частности от действия КАС-32 и КАС+S по сравнению с сульфат нитрат аммонием урожайность возросла: при внесении жидких удобрений перед посевом опрыскивателем соответственно на 6,7 и 11,3%, прибыль составила 72474 и 72885 руб/га; от действия КАС-32 и КАС+S, внесенных мульти-инжектором перед посевом урожайность возросла на 11,1 и 10,7 %, прибыль составила 75464 и 75225 руб/га; особенно хорошие результаты были получены при внесении КАС-32 и КАС+S – дробно: перед посевом и в фазу кущения, когда урожайность возросла на 15,9 и 16,3% а прибыль составила от действия КАС+S, внесенного мульти-инжектором перед посевом урожайность возросла на 11,1 и 15,9 %, прибыль составила 78714

и 78995 руб/га, то есть жидкие удобрения более эффективны по сравнению с гранулированными, а КАС+S более эффективен по сравнению с КАС-32.

Таблица 2

Урожайность и эффективность возделывания кукурузы при внесении жидких удобрений КАС в сравнении - с твердыми - нитро-сульфат (Сна) (К), вносимых агрегатом «Туман-3» и по сравнению со средне-областной урожайностью

Показатели	Ср. по Сам.о бл.	Контроль (К), ц/га (Сна)	КАС-32, опрыск	КАС-32, мульт	КАС-32 опрыск. мульт.	КАС+S, опрыск	КАС+S, мульт.	КАС+S, опрыск мульт.
1.Урожайн. ц/га	59,3	63,5(К)	66,4	68,7	71,2	67,9	69,7	72,6
2.Доход, руб/га	77090	82550	86320	89310	92560	88270	90610	94380
3.Затраты, удобр., руб/га	-	14616	13846	13846	13846	15385	15385	15385
4.Прибыль, руб/га	65090	67934	72474	75464	78714	72885	75225	78995
5.+% от контр.	-	К	6,7	11,1	15,9	7,3	10,7	16,3
6.+% от ср. по Сам. обл.	-	4,3	11,3	15,9	20,9	11,9	15,6	21,4

Выводы. Таким образом исследованиями Самарского ГАУ, на основе внесения жидких азотных КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих – КАС+S удобрений - ПАО «Куйбышев Азот» модульным комплексом «Туман-3» ООО «Пегас-Агро» обоснованы и рекомендованы инновационные технологии возделывания кукурузы на богаре с высокими урожайностью и качеством зерна кукурузы в зависимости от способов внесения жидких удобрений различными технологическими модулями, при чем при одинаковой нормы внесения КАС-32 и КАС+S преимущество по урожайности имеет азото-серосодержащее жидкое удобрение КАС+S по сравнению с традиционным – КАС-32, и дробное внесение: перед посевом (50 % нормы) и подкормка в фазу 4-6 н.л. (50 % нормы). В результате - кукуруза гибрид – «Имперра» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск», при внесении удобрений общей нормой 200 кг/га в действующем веществе по азоту – N, показал достаточно высокую урожайность по сравнению с контролем – гранулированным удобрением сульфат-нитратом аммония, а также со

среднеобластной урожайностью. Так, при внесении удобрений штанговым опрыскивателем перед посевом урожайность кукурузы составила соответственно 66,4 и 67,9 ц/га или на 4,4 и 6,9 % выше чем в «контроле» – 63,5 ц/га; по вариантам внесения удобрений мульти-инжектором урожайность составила 68,7 и 69,7 ц/га или на 8,1 и 9,7 % выше чем в «контроле», по вариантам внесения удобрений дробно: перед посевом штанговым опрыскивателем, а в стадии «кущения»-мульти-инжектором - соответственно-71,2 и 72,6 ц/га или на 12,1 и на 14,3 % выше чем в «контроле». Самая большая прибыль - 78995 руб/га или+21,4% была получена при урожайности – 72,6 ц/га от дробного внесения КАС+S по сравнению со средне-областной прибылью – 65090 руб/га. Исследования качества зерна кукурузы по ГОСТ 5390-2010 в опытах показали данные близкие к нормативным.

Использованные источники

1. Полунин Г.А., Жуйков В.И., Осипова А.В. и др. Стратегические направления повышения эффективности сельскохозяйственного землепользования на сельских территориях в субъектах Российской Федерации//Москва, – 2025.

2. Маринченко Т.Е. Основные направления государственной политики в области развития АПК в контексте целей устойчивого развития// В сб.: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник X Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, посвященный 90-летию Новосибирского ГАУ. Новосибирск, – 2025. – С. 1609-1613.

3. Маринченко Т.Е., Сажаев А.А. Доктринальные основы продовольственной безопасности России: оценка эффективности законодательных изменений в контексте ЦУР// В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XVII Международной научно-практической интернет-конференции. Москва, – 2025. – С. 53-60.

4. Хачидогов А.В. Значение кукурузы пищевого направления в современном сельскохозяйственном производстве//Международные научные исследования. 2016. № 3 (28). С. 365-368.

5. Кагермазов А.М., Хачидогов А.В. Некорневые подкормки на посевах кукурузы как один из агроприемов повышения урожайности зерна//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. - № (173). – С. 89-98.

6. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Жидкие азотные и азотосеросодержащие удобрения на базе КАС - эффективная альтернатива твердым минеральным удобрениям//В сборнике: Проблемы современной аграрной науки. Материалы международной научной конференции. Красноярск. – 2020. – С. 71-74.

7. Милюткин В.А., Канаев М.А., Кузнецов М.А. Система механизации мониторинга и управления плодородием почвы в режиме On-Line//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 34-39.

8. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Толпекин С.А. Совершенствование технологии возделывания кукурузы с применением жидких азотных удобрений// В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты//Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, – 2021. – С. 92-95.

9. Горячева А.В., Кузьмин В.Н., Голубев И.Г., Бурак П.И. Государственная поддержка технической модернизации АПК//Экономика сельского хозяйства России. 2025. № 9. С. 2-8.

10. Ефремов А.А., Соппа И.В., Тимофеев Р.А. Импортзамещение как элемент комплексной стратегии промышленного развития//Экономические науки. 2025. № 244. С. 143-149.

An effective domestic complex "Tuman" with a multi-injector module for injecting liquid fertilizers KAS and ZhKU when cultivating row crops

Milyutkin V.A., Dr. of Technical Sciences, Professor
(Samara State Agrarian University), Kinel, Samara Region, Russia

Abstract. *Technologies have been developed for applying nitrogen CAS-32 and nitrogen-sulfur-containing CAS+S liquid fertilizers of PJSC KuibyshevAzot at a rate of 200 kg/ha in the active substance – nitrogen-N by the multifunctional, self-propelled complex "Tuman-3" of LLC Pegas-Agro (Samara, Russia) - technological modules: "rod sprayer" and "multi-injector", "spreader" with an increase in corn yield when applying CAS-32 - from 4.4 to 12.1% - from 66.4 c/ha (63.5 c/ha-control) to 67.2 c/ha (CAS-32) and when applying CAS+S - from 6.9% to 14.3% from 67.9 c/ha to 72.6 c/ha.*

Keywords: *corn, technology, fertilizers, multi-injector, "Fog", yield, quality.*

**Современные системы контроля высева и картирования
урожайности как основа технологической модернизации точного
земледелия**

Крайторов В.А., ген. директор, e-mail: 9054395931@mail.ru
(ООО «Электросид»), г. Аксай, Россия

***Аннотация.** В статье представлен анализ современных систем контроля технологических параметров посева и уборки урожая, разработанных для сельскохозяйственных предприятий. Рассмотрены универсальные системы контроля высева (УСКВ) различных модификаций, включая базовую версию, бюджетную УСКВ-2Д и специализированную систему для пропашных сеялок УСКВ-ТВ-2. Подробно описаны принципы работы, функциональные возможности, а также подходы к автоматической калибровке и передаче телеметрических данных. Отдельное внимание уделено системе картирования урожайности «Скан», которая благодаря инновационному методу автоматической калибровки позволяет формировать высокоточные карты урожайности с минимальным участием оператора. Показано, что внедрение представленных систем позволяет повысить эффективность использования ресурсов, снизить потери урожая и создать объективную основу для принятия управленческих решений в области точного земледелия.*

***Ключевые слова:** точное земледелие, контроль высева, картирование урожайности, телеметрия, автоматическая калибровка, УСКВ, система «Скан».*

Введение. Современное развитие сельскохозяйственного производства в России характеризуется активным внедрением цифровых технологий и систем точного земледелия. Одними из ключевых элементов такой трансформации

являются системы контроля посева и картирования урожайности, которые обеспечивают оперативный контроль технологических процессов, снижение потерь ресурсов и формирование объективной основы для принятия управленческих решений [1, 2].

В последние годы на российском рынке появились отечественные разработки, адаптированные к условиям местного агропромышленного комплекса и не уступающие по функциональности зарубежным аналогам. Среди них особое место занимают универсальные системы контроля высева (УСКВ) и система картирования урожайности «Скан», разработанные и производимые компанией «Электросид» (г. Аксай).

Целью настоящей работы является системный анализ функциональных возможностей, технических особенностей и практической значимости данных систем в контексте повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Материалы и методы исследования Исследование базировалось на анализе технической документации, руководств по эксплуатации и программного обеспечения систем УСКВ (модификации УСКВ, УСКВ-2Д, УСКВ-ТВ-2) и системы картирования урожайности «Скан». В работе использовались методы системного анализа, сравнительной оценки функциональных характеристик, а также обобщение практического опыта внедрения подобных систем в хозяйствах Ростовской области.

Результаты и обсуждение

Универсальная система контроля высева (УСКВ) предназначена для мониторинга технологических параметров работы посевной техники. Система построена на базе пылевлагозащищенного монитора с операционной системой Linux, оснащенного 10-дюймовым сенсорным дисплеем, 3G-модемом с поддержкой двух SIM-карт и интегрированным контроллером.

Функциональные возможности УСКВ охватывают широкий спектр контролируемых параметров:

- контроль засорения семяпроводов;

- отображение гистограммы плотности посева;
- оценка потока посевного материала по каждой башне;
- отображение нормы высева в реальном времени с почасовой разбивкой;

- контроль скорости вращения вентилятора;
- регистрация остановки вала дозатора;
- мониторинг уровня посевного материала в бункерах;
- контроль давления воздуха в бункерах;
- учет обработанной площади и скорости движения;
- контроль положения люка бункера;
- диагностика отказов узлов и целостности шины данных.

Особенностью системы является использование датчиков семяпроводов с круговым световодом и тремя оптопарами. Такая конструкция обеспечивает фиксацию пролета 100% частиц размером с пшеничное зерно и не менее 90% частиц размером с зерно рапса. Это позволяет не только достоверно оценивать поток, но и устанавливать пороговое значение снижения потока для конкретного семяпровода (от 50% до 100%), что минимизирует ложные срабатывания при частичной проходимости.

Важной функцией является формирование гистограммы плотности посева, обновляющейся ежесекундно, что позволяет оператору настраивать равномерное распределение посевного материала по сошникам.

Бюджетная модификация УСКВ-2Д

УСКВ-2Д представляет собой упрощенный бюджетный вариант системы, сохраняющий ключевые функции контроля. Система оснащена 7-дюймовым дисплеем и 4G-модемом.

Основные отличия УСКВ-2Д:

- использование упрощенных оптических датчиков с индивидуальным подключением;

- датчики семяпроводов оснащены угловым световодом с двумя оптопарами (фиксация 85% частиц размером с пшеничное зерно и 75% – с зерно рапса);
- сокращенный набор передаваемых телеметрических данных;
- передача данных только во внешние системы (Fort Monitor, Виалон, История поля, Агросигнал и др.).

Несмотря на упрощения, система обеспечивает контроль критически важных параметров: засорение семяпроводов, норма высева, давление в бункерах, уровень материала, скорость вращения вентилятора и вала дозатора, а также обработанную площадь.

Система точного высева для пропашных сеялок УСКВ-ТВ-2

УСКВ-ТВ-2 (Точный Высев-2) специализирована для контроля пропашных сеялок, где критическое значение имеет не только общая норма высева, но и качество распределения семян в рядке. Система осуществляет подсчет прошедших через датчик зерен, определяя наличие двойников и пропусков (сингулярность).

Ключевые параметры контроля:

- норма высева в реальном времени (шт./м по каждому ряду и шт./га по сеялке);
- наличие двойников и пропусков (сингулярность);
- засорение семяпроводов;
- уровень разряжения воздуха в пневмопроводе с возможностью поддержания заданного уровня;
- обороты вентилятора;
- низкий уровень посевного материала;
- скорость движения и обработанная площадь.

Система оснащена функцией «Тест счетчиков», позволяющей верифицировать работу оборудования. При поднятой сеялке и работающем вентиляторе, вращением приводного колеса имитируется процесс высева, а система подсчитывает количество семян по каждому ряду. Сравнение

фактически выпавших семян с данными монитора позволяет проверить точность работы системы.

В телеметрическом приложении для УСКВ-ТВ-2 реализована визуализация данных с возможностью формирования отчетов по обработанной площади, норме высева, сингулярности (текущей и за загон), разряжению и оборотам вентиляторов. Отчеты могут формироваться как по отдельному агрегату, так и по предприятию в целом, с детализацией по полям, культурам и временным периодам.

Система картирования урожайности «Скан»

Система картирования урожайности «Скан» (СКУ «Скан») решает две основные задачи: учет выгрузок и создание карт урожайности. Основным элементом системы является датчик урожайности, работающий на просвет и устанавливаемый на кожух зернового элеватора, определяющий объем зерна на каждой лопатке.

Инновационным решением, реализованным в СКУ «Скан», является метод автоматической калибровки датчика урожайности при каждом наполнении бункера. В бункере комбайна установлены два датчика уровня зерна: нижний (в самой нижней точке) и верхний (в месте, где известен калибровочный объем). В процессе наполнения бункера программа суммирует данные от датчика урожайности с привязкой к координатам. При срабатывании верхнего датчика программа сравнивает суммарный объем по данным датчика с известным калибровочным объемом и вычисляет поправочный коэффициент, которым корректируются все накопленные и последующие данные.

Преимущества такого подхода:

- исключение участия человека в процессе калибровки;
- автоматический учет влияния культуры, влажности и геометрических особенностей элеватора;
- приведение данных всех комбайнов к единой метрической объемной единице;
- высокая точность построения карт урожайности.

Система обеспечивает учет выгрузок с привязкой к географическим координатам. В мониторе отображается таблица выгрузок с указанием времени и объема (в дм^3 и бункерах). В диспетчерском программном обеспечении реализована возможность выборки по комбайнам, полям и выгрузка данных в формате .xls.

Построение карт урожайности осуществляется в автоматическом режиме с возможностью ручной корректировки цветового зонирования. Алгоритм обработки включает:

- коррекцию данных на поправочный коэффициент;
- фильтрацию точек вне контура поля и с нерелевантными значениями;
- идентификацию участков с первичными и повторными проходами;
- временной сдвиг для компенсации задержки между проходом жатки и получением данных;
- интерполяцию, экстраполяцию и сглаживание.

Карта урожайности по отдельному полю формируется за 4-7 секунд. Предусмотрена выгрузка в форматы .bmp, .csv, .shape. Базовой единицей измерения является $\text{м}^3/\text{га}$, однако при введении данных о массе собранного зерна по полю возможен переход на $\text{т}/\text{га}$.

Телеметрия и интеграция данных

Важной составляющей всех рассмотренных систем является возможность передачи данных на удаленные серверы. Для УСКВ предусмотрена передача полного набора данных, для УСКВ-2Д – ограниченного набора во внешние системы. Система «Скан» обеспечивает автономную передачу данных о выгрузках и ур

Такой подход позволяет создавать единое информационное пространство хозяйства, объединяя данные о посеве и уборке, и формировать объективную основу для:

- контроля работы механизаторов;
- предотвращения хищений (за счет привязки выгрузок к месту);
- анализа эффективности использования техники;

- корректировки технологических карт на последующие сезоны.

Заключение

Проведенный анализ современных систем контроля высева и картирования урожайности позволяет сделать следующие выводы:

1. Универсальные системы контроля высева (УСКВ, УСКВ-2Д, УСКВ-ТВ-2) обеспечивают комплексный мониторинг посевных агрегатов, охватывая критически важные параметры от засорения семяпроводов до сингулярности высева. Наличие телеметрических модулей позволяет передавать данные на удаленные серверы для централизованного контроля и анализа.

2. Система «Скан» представляет собой эффективное решение для учета урожайности, ключевым преимуществом которого является метод автоматической калибровки датчиков при каждом наполнении бункера, что исключает трудоемкие ручные операции и повышает точность картирования.

3. Интеграция систем контроля высева и картирования урожайности в единую цифровую платформу хозяйства позволяет перейти к управлению агропроизводством на основе объективных пространственно-ориентированных данных, что является основой для внедрения технологий точного земледелия и повышения экономической эффективности.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку методик использования накопленных данных для принятия управленческих решений, а также на расширение функциональных возможностей систем в части прогнозирования урожайности и оптимизации норм высева с учетом пространственной variability полей.

Использованные источники

1. Якушев В.П., Благовещенский В.Г. Точное земледелие – необходимость и реальность // Земледелие. – 2023. – № 5. – С. 8–12.

2. Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю. Мониторинг и управление качеством сельскохозяйственных работ с использованием систем точного земледелия //

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 198. – С. 124–136.

3. Техническая документация на универсальную систему контроля высева УСКВ-2Д. – Аксай: ООО «Электросид», 2025. – 20 с.

4. Техническая документация на систему точного высева УСКВ-ТВ-2. – Аксай: ООО «Электросид», 2025. – 16 с.

5. Техническая документация на систему картирования урожайности «Скан». – Аксай: ООО «Электросид», 2025. – 10 с.

6. Коммерческое предложение на систему картирования урожайности «Скан». – Аксай: ООО «Электросид», 2026. – 2 с.

Modern systems for seeding control and yield mapping as the basis for technological modernization of precision agriculture

Kraytorov V.A., general Director of Electrosid LLC, Aksai, Russia

Abstract. *The article presents an analysis of modern control systems for technological parameters of sowing and harvesting, developed for agricultural enterprises. Universal seeding control systems (USKV) of various modifications are considered, including the basic version, the budget USKV-2D and a specialized system for row crop seeders USKV-TV-2. The principles of operation, functionality, as well as approaches to automatic calibration and transmission of telemetric data are described in detail. Special attention is paid to the Scan yield mapping system, which, thanks to an innovative automatic calibration method, allows the generation of highly accurate yield maps with minimal operator intervention. It is shown that the implementation of the presented systems makes it possible to increase the efficiency of resource use, reduce crop losses and create an objective basis for making management decisions in the field of precision agriculture.*

Key words: *precision farming, seeding control, yield mapping, telemetry, automatic calibration, USKV, Scan system.*

Текущее состояние и перспективы развития беспроводных измерительных систем

Трубицын Н.В., вед. науч. сотр., канд. техн. наук, e-mail: trubicin@yandex.ru,

Трубицын В.Н., науч. сотр., e-mail: viktor_knii@mail.ru

Волобуев С.А., инженер, e-mail: kubniitim@inbox.ru

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ))

г. Новокубанск Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются фундаментальные аспекты разработки и функционирования информационно-измерительных систем (ИИС), предназначенных для проведения экспериментальных исследований и испытаний тракторной и сельскохозяйственной техники. Особое внимание уделяется анализу и структурированию современных технологий, применяемых для создания таких систем, с акцентом на использование беспроводных методов передачи данных.*

***Ключевые слова:** измерения, датчик, преобразователь, радиомодуль, передача данных.*

Постановка проблемы. В рамках современных тенденций научно-технического прогресса, направленных на разработку и внедрение инновационных машинно-тракторных комплексов для аграрного сектора, наблюдается значительный прогресс в области экспериментальных исследований и испытаний данной техники. Этот процесс характеризуется созданием и внедрением передовых измерительных устройств и информационно-измерительных систем, предназначенных для интегрального сбора, обработки и анализа первичных данных. Указанные системы обеспечивают высокую степень точности и надежности получаемых

результатов, что является критически важным для оптимизации параметров функционирования сельскохозяйственной техники и повышения эффективности производственных процессов в аграрном секторе.

Измерительные системы, как правило, состоят из трех ключевых компонентов: датчика (чувствительного элемента), промежуточного устройства (преобразователя) и контроллера. Каждый из этих элементов выполняет специфические функции, необходимые для обеспечения точности и надежности измерений.

Датчик является первичным преобразователем, который осуществляет функциональное преобразование измеряемой физической величины, такой как усилие, давление, скорость вращения, в сигнал, удобный для дальнейшей обработки. Этот процесс основан на принципах сенсорики и метрологии, что позволяет датчику точно фиксировать изменения измеряемой величины в широком диапазоне значений.

Промежуточное устройство, или преобразователь, играет роль промежуточного звена в цепи измерений. Его основная задача – преобразование информации, полученной от датчика, в формат, совместимый с входными параметрами контроллера. Это может включать в себя аналогово-цифровое преобразование, масштабирование или нормализацию сигнала, что обеспечивает его корректную передачу на следующий уровень обработки.

Контроллер представляет собой центральный элемент измерительной системы, ответственный за обработку данных, их анализ и управление. Он осуществляет математическую обработку полученных сигналов, интерпретирует результаты измерений и может выполнять дополнительные функции, такие как калибровка, фильтрация шумов и адаптация к изменяющимся условиям эксплуатации. Результаты обработки могут быть представлены в виде цифровых значений на экране или записаны на электронный носитель для последующего анализа и архивирования.

Интеграция различных компонентов системы осуществляется посредством специализированных информационных кабелей. В процессе

подготовки сельскохозяйственной техники к проведению полевых экспериментов, процедура установки датчиков и прокладки информационных кабелей сопряжена с существенными трудозатратами и продолжительными временными затратами.

В последние десятилетия наблюдается экспоненциальное развитие технологий беспроводной передачи данных, которые представляют собой революционный метод обмена информацией между устройствами, не требующий использования традиционных проводных соединений [1].

В отличие от проводных систем передачи данных, где информационный сигнал распространяется по физическим каналам связи, беспроводные технологии используют электромагнитное пространство в качестве среды для распространения радиоволн. Данная парадигма передачи информации обеспечивает значительные преимущества в контексте мобильности, временных подключений и инфраструктурных ограничений, связанных с прокладкой кабелей. В частности, беспроводные системы демонстрируют высокую адаптивность к изменяющимся условиям эксплуатации и способны обеспечивать бесперебойную связь в ситуациях, когда кабельные решения оказываются либо технически неосуществимыми, либо экономически нецелесообразными [2].

Цель исследования – провести детальный анализ современных методов и технических средств беспроводной передачи данных, с целью выявления их сильных и слабых сторон, а также определения перспектив развития в контексте растущих требований к пропускной способности, надежности и безопасности информационных систем.

Методика исследований. В рамках настоящего исследования был применен комплексный методологический инструментарий, включающий в себя совокупность традиционных методов сбора, анализа, систематизации и обработки научного материала. Для анализа использовались экспертные оценки, методические рекомендации, данные с профильных выставок, патентная информация и инновационные решения от ведущих производителей техники и оборудования для беспроводной передачи данных.

Результаты исследований и обсуждение. Беспроводные измерительные системы, реализующие передачу данных посредством радиосигналов, представляют собой сложные технические комплексы, предназначенные для непрерывного сбора, передачи и анализа данных о различных физических параметрах. К числу таких параметров относятся, например, температура, скорость движения, коэффициент буксования, расход топлива и многие другие. Данные системы функционируют без использования физических проводных соединений, что значительно повышает их мобильность и адаптивность к различным условиям эксплуатации. Их высокая эффективность и универсальность способствуют широкому распространению в различных отраслях, таких как промышленность, сельское хозяйство, медицина, энергетика, логистика и бытовые сферы.

Рассмотрим наиболее значимые технологии беспроводной передачи данных, уделяя внимание их техническим аспектам, областям применения и преимуществам.

LoRa представляет собой инновационную технологию дальнего радиуса действия, способную функционировать на расстоянии до 5 километров в открытой местности. Её отличительной особенностью является чрезвычайно низкое энергопотребление, что делает *LoRa* идеальным решением для систем мониторинга на промышленных и складских объектах, где требуется обширное покрытие и длительное время автономной работы устройств.

Wi-Fi является стандартом де-факто для подключения к локальным сетям и интернету, обеспечивая высокую скорость передачи данных (до нескольких сотен мегабит в секунду). Эта технология широко применяется в системах «умного дома», где требуется оперативное управление и мониторинг различных параметров, а также в системах контроля микроклимата и мониторинга окружающей среды в помещениях.

Bluetooth и *Zigbee* представляют собой низкоэнергетические протоколы, предназначенные для передачи данных на короткие расстояния (до 10-20 метров). Они находят широкое применение в бытовых устройствах, таких как

умные колонки, термостаты и другие гаджеты, а также в медицинских системах, где важна надёжность и энергоэффективность.

Радиоканалы на частотах 433 МГц и 868 МГц представляют собой простые и надёжные решения для локальных систем мониторинга. Они характеризуются низкой стоимостью и простотой реализации, что делает их популярными в различных областях, включая системы безопасности, контроля доступа и мониторинга окружающей среды.

Таким образом, каждая из рассмотренных технологий имеет свои уникальные характеристики и области применения, что позволяет выбрать наиболее подходящее решение в зависимости от конкретных требований и условий эксплуатации [3].

Комплексный анализ современных достижений в области информационно-измерительных систем и технологий беспроводной передачи данных позволяет констатировать, что оптимальной архитектурой для создания системы испытаний сельскохозяйственной техники является двухкомпонентная структура. Эта конфигурация включает в себя интеллектуальный датчик и вычислительное устройство, что обеспечивает высокую степень интеграции, мобильности и гибкости системы [4]:

– интеллектуальный датчик, являющийся ключевым элементом системы, представляет собой сложное техническое решение, состоящее из первичного преобразователя, аналого-цифрового преобразователя и модуля беспроводной передачи данных. Первичный преобразователь осуществляет преобразование измеряемых физических величин в электрические сигналы, которые затем преобразуются в цифровую форму аналого-цифровым преобразователем. Модуль беспроводной передачи данных обеспечивает интеграцию с сенсорами, позволяя осуществлять сбор данных о различных параметрах работы сельскохозяйственной техники в реальном времени.

– вычислительное устройство, такое как ноутбук, планшет или смартфон, оснащено модулем беспроводной передачи данных, который выполняет функции сбора, обработки и визуализации данных, полученных от

интеллектуального датчика. Вычислительное устройство позволяет эффективно управлять процессом испытаний, обеспечивая возможность анализа и интерпретации полученных данных в полевых условиях.

Данная двухкомпонентная архитектура системы испытаний сельскохозяйственной техники обладает рядом ключевых преимуществ. Во-первых, она обеспечивает высокую степень интеграции всех компонентов, что способствует повышению общей эффективности системы. Во-вторых, мобильность и гибкость системы позволяют проводить испытания в различных полевых условиях, минимизируя влияние внешних факторов. В-третьих, высокая точность и достоверность получаемых данных позволяют принимать обоснованные решения на основе объективной информации, что является критически важным для обеспечения надежности и эффективности сельскохозяйственной техники.

Практическое применение. В качестве иллюстрации подобной двухкомпонентной системы можно привести разработку, осуществленную КубНИИТиМ, предназначенную для точного определения пройденного пути и величины буксования колес сельскохозяйственных тракторов [5]. Данная система включает в себя интеллектуальный датчик угла поворота ведущего колеса ИП-291 и радиомодуль ИП-295, который подключается к ноутбуку для последующей обработки данных (рис. 1).



Рис. 1. Радиомодуль ИП-295 и датчик угла поворота ведущего колеса ИП-291

Выводы. *Преимущества беспроводных систем.* Беспроводные системы обладают рядом существенных преимуществ, которые делают их предпочтительным выбором при испытаниях мобильной техники. Прежде всего, они демонстрируют высокую степень гибкости и масштабируемости, что

позволяет легко интегрировать дополнительные датчики и расширять зону покрытия без значительных временных и финансовых затрат. Отсутствие необходимости в прокладке кабелей существенно снижает издержки на монтаж и упрощает процесс установки.

Еще одним важным аспектом является возможность удаленного доступа к системе через интернет или мобильные приложения, что обеспечивает мониторинг и управление испытаниями в режиме реального времени. Автоматизация процессов, включая настройку оповещений при выходе параметров за заданные пределы и интеграцию с другими системами управления, повышает эффективность и надежность функционирования беспроводных систем.

Недостатки. Одним из ключевых недостатков беспроводных систем является ограниченное время работы от батарей, которое варьируется в зависимости от частоты передачи данных и типа датчика. В условиях плотной застройки или промышленных помех могут возникать проблемы с искажением или потерей сигнала, что может негативно сказаться на качестве передачи данных. Кроме того, беспроводные системы требуют периодической настройки и обслуживания, включая проверку состояния батарей, антенн и программного обеспечения. Это необходимо для обеспечения стабильной работы и предотвращения возможных сбоев.

При выборе беспроводной системы необходимо учитывать такие параметры, как дальность связи, энергопотребление, совместимость с существующими инфраструктурами, требуемая точность измерений и бюджет. Комплексный анализ этих факторов позволит определить наиболее подходящую систему для конкретных условий эксплуатации.

Использованные источники

1. Мощевикин А.П. Беспроводные технологии в информационно измерительных системах: учебно-методическое пособие/ А.П. Мощевикин, С.А. Кипрушкин, Е.Д Жиганов. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2011. – 42 с. ISBN: 978-5-8021-1247-2.

2. Воронин А.В. Использование беспроводных сенсорных сетей в информационно-измерительной системе мониторинга состояния окружающей среды. / А.В. Воронин, В.В. Казанцев, М.В. Чуликов. // «Эволюционные процессы информационных технологий» 9-я Международная научно-техническая конференция – М., 2024. – С. 112–116.

3. Романцова Н.В. Оптимизация работы беспроводной измерительной системы / Н.В. Романцова, А.В. Царева. // «Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям» – СПб. 2017. – С. 252 – 255.

4. Таркинский В.Е. Мониторинг твердости почвы в координатной системе земледелия / В.Е. Таркинский, Н.В. Трубицын, Е.С. Воронин // «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса» Материалы XXIV Международной научно-практической конференции – М. ФГБНУ «Росинформагротех». 2021. – С. 314-317.

5. Трубицын Н.В. Измерительная информационная система для полевых испытаний сельскохозяйственной техники / Н.В. Трубицын, В.Е. Таркинский, Е.Е. Подольская // Техника и оборудование для села. – 2023 – №8 (314). – С. 18–20.

Current state and development prospects of wireless measuring systems

Trubitsyn N.V., leading scientific associate, cand. tech. Sciences,

Trubitsyn V.N., scientific. coll.,

Volobuev S.A., engineer,

(Novokubansk branch of the Federal State Budgetary Institution

"Rosinformagrotech" (KubNIITiM)), Novokubansk, Krasnodar region, Russia

Abstract. *This article discusses the fundamental aspects of the development and operation of information measurement systems (IMS) intended for conducting experimental research and testing of tractor and agricultural machinery. Particular attention is paid to the analysis and structuring of modern technologies used to create such systems, with an emphasis on the use of wireless data transmission methods.*

Key words: *measurements, sensor, converter, radio module, data transmission.*

Анализ технических средств для освещения и досвечивания растений

Ишкин П.А., канд, техн. наук, доцент, e-mail: ishkin_pa@mail.ru,

Васильев С.И., канд, техн. наук, доцент, e-mail: si_vasilev@mail.ru,

Машков С.В., канд, экон. наук, доцент, e-mail: mash_ser@mail.ru

(ФГБОУ ВО Самарский ГАУ), п.г.т. Усть-Кинельский Самарской обл., Россия

***Аннотация.** Представлен анализ характеристик современных фитосветильников с регулируемым спектральным составом для оптимизации роста и развития растений, выращиваемых в условиях защищенного грунта. Описаны характеристики разработанных фитосветильников, их спектральные параметры и влияние на процессы фотосинтеза.*

***Ключевые слова:** фитооблучатель, спектральный диапазон, стимуляция роста, досвечивание растений.*

Качество света играет решающую роль в регулировании физиологических процессов растений. Оптимизация параметров света может улучшить рост и продуктивность растений. Кроме того специфические световые протоколы для систем защищенного выращивания с использованием светодиодов позволят добиться максимизации роста растений и накопления метаболитов. Поэтому, перспективными являются разработки, направленные на создание адаптивных систем освещения, которые учитывают потребности конкретных видов растений и их стадии роста. При создании устройств досвечивания растений важно учитывать долгосрочные эффекты различных условий освещения на продуктивность растений, что может привести к значительным улучшениям в агрономической практике и устойчивом производстве сельскохозяйственных культур.

Учеными из ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» разработан светодиодный фитооблучатель, предназначенный для оптимизации роста, развития и фотосинтеза растений в теплицах [1, 2]. В качестве источника света был выбран светодиод Full Spectrum-1, который имеет пики излучения на 440 нм и 642 нм. Конструкция фитооблучателя включает корпус прожектора для эффективного направления света на растения, что обеспечивает энергетический поток 4,14 Вт и фотосинтетический поток фотонов 16,6 мкмоль/с.

Результаты показывают, что разработанный фитооблучатель достигает фотосинтетического потока фотонов 16,2 мкмоль/с при потребляемой мощности 8,8 Вт, что приводит к фотосинтетической эффективности 1,84 мкмоль/Дж. Однако авторы отмечают имеющиеся ограничения обобщаемости результатов исследования, так как возможны вариации в реакциях различных растений на данные параметры освещения.

Изобретатель Копаченя И.А. для облучения растений разработал фитосветодиодный модуль (патент RU 186764 U1) на базе фитосветодиодов типа FM-P3528WBRS-BS производства компании NationStar (Китай), формирующие полный спектр светового потока [3].

Предложенный фитосветодиодный модуль включает группу светодиодов с диапазоном излучения от 400 до 700 нм (с выраженным максимумом излучения на 440 и 660 нм), что повышает эффективность роста растений. Использование конкретных типов светодиодов (FM-P3528WBRS-BS) с номинальным рабочим током 60...75 мА способствует оптимальному световому выходу для роста растений и низкому энергопотреблению.

Авторы изобретения «Способ фотоэлектрической стимуляции роста и развития растений» (патент RU2828882 C1) предложили улучшать рост растений путем стимуляции жизнедеятельности с помощью метода, включающего импульсный свет и электрический ток. Устройство для реализации данного способа представлено на рисунке 1 [4, 5].

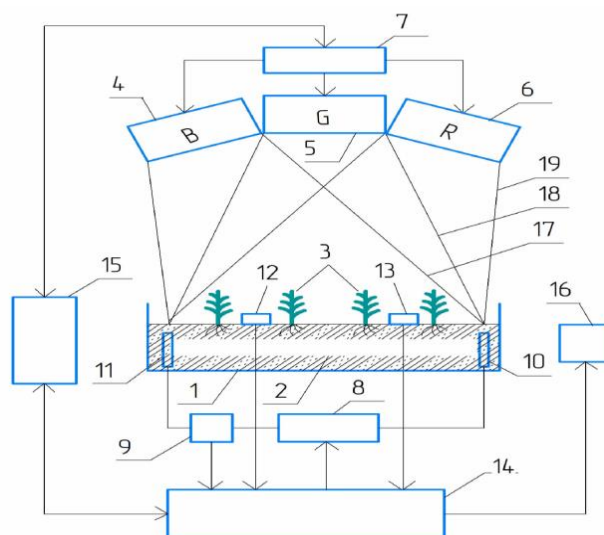


Рис. 1. Устройство фотоэлектрической стимуляции роста и развития растений по Патенту RU 2828882 С1:

1 – лоток для выращивания растений; 2 – почва, 3 – растения; 4 – светодиодный светильник синего спектра (В); 5 – светодиодный светильник зеленого спектра (G); 6 – светодиодный светильник красного спектра (R); 7 – контроллер управления световым потоком КТРСП; 8 – регулируемый источник тока РИТ; 9 – датчик тока ДТ; 10 – положительный электрод – анод; 11 – отрицательный электрод – катод; 12 – датчик плотности фотосинтетического фотонного потока ПФФП; 13 – датчик интенсивности фотосинтеза ДИФС; 14 – контроллер датчиков обратной связи КТР-ДОС; 15 – пульт управления ПУ; 16 – клапан подачи воды в лоток с растениями КПВ; 17 – область светового потока синего спектра; 18 – область светового потока зеленого спектра; 19 – область светового потока красного спектра

Способ включает воздействие на растение импульсного светового потока определенного спектра излучения с заданными параметрами импульсной последовательности, требуемый спектр излучения которого получают наложением излучений, создаваемых источниками синего, зеленого и красного цветов, в разных пропорциях интенсивности их излучения. Синхронно с облучением наземной части растения импульсами светового потока осуществляют воздействие на корневую часть растения импульсами протекающего через почву электрического тока. При этом форму импульсов как светового потока, так и электрического тока задают в виде трапеции, обеспечивая при этом возможность независимого регулирования параметров импульсной последовательности как светового потока, так и электрического тока. Причем для автоматического регулирования интенсивности светового потока используют сигнал с выхода датчика плотности фотосинтетического

фотонного потока, а для автоматического регулирования уровня электрического тока используют сигнал с выхода датчика тока. Наряду с этим воздействие на растение световым потоком и воздействие на растение электрическим током синхронизируют с графиком полива растения таким образом, чтобы перед каждым поливом растение воспринимало синхронное воздействие импульса светового потока и импульса электрического тока, в то время как на всем протяжении полива воздействие на растение светового потока и электрического тока было минимальным. При этом общее регулирование процесса фотозлектрической стимуляции роста растения осуществляют по сигналу с выхода датчика измерения интенсивности фотосинтеза. Способ обеспечивает повышение интенсивности фотосинтеза растения при низком потреблении электроэнергии используемым для выращивания растений оборудованием [4].

Ученые ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» разработали «Светодиодный фитосветильник» (патент RU 217433 U1) отличающийся тем, что кроме групп синих (440-450 нм) и красных (650-660 нм) светодиодов, фитосветильник содержит группу ультрафиолетовых светодиодов, работающих в диапазоне 365-395 нм [6]. Кратковременное облучение ультрафиолетом (10-30 минут в день) способствует усилению роста различных видов сельскохозяйственных культур. Растения огурца, выращенные под УФА-светом, обладают более высоким фотосинтетическим потенциалом и повышенной транскрипцией генов, необходимых для фиксации углерода.

Учеными из ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» разработан «Светодиодный универсальный фитооблучатель» (патент RU 2744302 C1) для облучения овощных и зеленых сельскохозяйственных культур на разных стадиях их роста в условиях защищенного грунта, в фитотронах и промышленных тепличных комплексах [7]. Предложенный светодиодный фитооблучатель, включает регулируемые спектральные группы светодиодов и блок управления для регулирования интенсивности света и спектрального состава, тем самым оптимизируя световую среду для тепличных растений. Предложенное устройство имеет защитный экран от пыли и влаги, датчик

температуры для мониторинга тепловых условий и систему жидкостного охлаждения для повышения энергоэффективности и надежности [2, 5, 8].

Фитооблучатель снабжен 4-мя группами светодиодов:

- группа а – четыре светодиодные линейки белого диапазона цветовой температуры излучения 4000°K (светодиоды выполнены на основе кристаллов синего 440-460 нм, покрытых люминофором с максимумом переизлучения в зеленой области спектра 535-570 нм);
- группа b – две светодиодные линейки синего диапазона спектра с максимумом излучения в диапазоне 440-460 нм;
- группа с – три светодиодные линейки дальнего красного диапазона с максимумом излучения в диапазоне 730-740нм;
- группа d – три линейки красного диапазона с максимумом излучения в диапазоне 632-660 нм.

Предлагаемый фитосветильник позволяет в рассадный период увеличивать долю синего излучения 440-460 нм для предотвращения вытягивания рассады, в период цветения увеличивать долю красного излучения 632-660 нм, а на стадии плодоношения и созревания увеличивать долю зеленого излучения 535-570 нм.

Разработчики отмечают, что при помощи заданного программного алгоритма, наделенного возможностью изменять параметры облучения путем изменения спектрального состава излучения, появляется возможность влияния на репродуктивную функцию и фазы роста сельскохозяйственных растений. От начального периода развития растения и до полного его созревания проходит несколько циклических этапов роста, в течение которых на них периодически воздействуют заданным спектральным диапазоном, создавая более благоприятные условия для развития зеленой массы, определяемые по фотосинтетической активности, синтезу хлорофилла и фотоморфогенезу. В зависимости от выбора сельскохозяйственной культур, например, томаты, огурцы, салаты, и т.д., необходим свой спектральный диапазон, с изменяемой интенсивностью в процессе каждого этапа роста.

В результате проведенного анализа состояния вопроса освещения и досвечивания растений, выращиваемых в контролируемой среде можно сделать следующие выводы.

1. Учеными достаточно глубоко исследовано влияние каждого отдельного спектра облучения на биологические процессы, происходящие в растениях, однако большое поле для исследований оставляют вопросы, связанные с теми эффектами, которые дают взаимодействие спектров, их интенсивность и продолжительность воздействия на растения.

2. Для формирования излучения оптимального спектрального состава наиболее перспективными являются светодиодные облучатели. Инженерами разработаны различные конструкции фитосветильников, формирующих как узкоспектральный свет, так и полноспектральный. Кроме того, светодиодные светильники позволяют добавлять инфракрасные и ультрафиолетовые спектры, а также менять соотношение интенсивностей спектров в процессе развития растений. Однако, необходимо разработка программ досвечивания для каждой культуры с учетом потребности растения на каждом этапе его развития.

Использованные источники

1. Разработка светодиодного фитооблучателя для выращивания растений в теплицах / А. А. Калабкин, Е. А. Кузнецов, С. Н. Ивлиев [и др.] // Инженерные технологии и системы. – 2023. – Т. 33, № 4. – С. 585-598.

2. Энергосберегающие элементы электротехнологии и светокультуры растений, обеспечивающие перспективы развития АПК : монография / С. И. Васильев, С.В. Машков, В. А. Сыркин [и др.]. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. – 155 с.

3. Патент на полезную модель № 186764 U1 Российская Федерация, МПК A01G 7/04. фитосветодиодный модуль : № 2018134561 : заявл. 02.10.2018 : опубл. 31.01.2019 / И. А. Копаченя. – EDN YIMZYO.

4. Патент № 2828882 C1 Российская Федерация, МПК A01G 7/04. Способ фотоэлектрической стимуляции роста и развития растений : № 2023136375 : заявл. 30.12.2023 : опубл. 21.10.2024 / А. А. Анашкин, А. А. Анашкин, Г. Г. Угаров [и др.] ; заявитель ООО "КБ СП". – EDN PXLSIE.

5. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства : монография / С.И. Васильев, И.В. Юдаев, С.В. Машков [и др.]. Кинель : РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ. 2020. – 239 с.

6. Патент на полезную модель № 217433 U1 Российская Федерация, МПК A01G 7/04. Светодиодный фитосветильник : № 2022132926 : заявл. 15.12.2022 : опубл. 31.03.2023 / А. И. Нефедьев, Е. Э. Нефедьева ; заявитель ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный технический университет". – EDN TDGXWQ.

7. Патент № 2744302 C1 Российская Федерация, МПК A01G 9/24. Светодиодный универсальный фитооблучатель : № 2020122012 : заявл. 03.07.2020 : опубл. 05.03.2021 / С. А. Качан, А. А. Смирнов, Ю. А. Прошкин, А.А. Гришин ; заявитель ФГБНУ "Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ".

8. Ерошкина, А.Д. Адаптация сельскохозяйственного производства к изменяющимся климатическим условиям в целях обеспечения продовольственной безопасности / А.Д. Ерошкина, В.А. Кундиус // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XVII Международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 05 июня 2025 года. – Москва: Росинформагротех, 2025. – С. 61-68. – EDN JJQGMQ.

Analysis of technical means for lighting and supplementary illumination of plants

Ishkin P.A., Ct. of Tech. Sci., Ass. Prof.,

Vasil'yev S.I., Ct. of Tech. Sci., Ass. Prof.,

Mashkov S.V., Ct. of Econ. Sci., Ass. Prof.

(FGBOU Samara SAU), p.g.t. Ust-Kinelsky, Samara Region, Russia

Annotation. *This article presents an analysis of the characteristics of modern phytolamps with adjustable spectral distribution for optimizing the growth and development of plants grown in greenhouses. The characteristics of the developed phytolamps, their spectral parameters, and their impact on photosynthesis are described.*

Keywords: *phytoluminescent lamp, spectral range, growth stimulation, plant lighting.*

**Энергетические аспекты функционирования кормораздаточных
машин в молочном скотоводстве**

Керимов М.А., доктор технических наук, профессор,
e-mail: kostyagoretsky@yandex.ru

Горецкий К.В., аспирант e-mail: martan-rs@yandex.ru
(СПбГАУ), г. Санкт-Петербург, Россия

***Аннотация.** Использование кормораздаточных машин связано не только с организацией кормления, но и с значительными энергозатратами, следовательно, изучение энергетических аспектов работы кормораздатчиков имеют научную и практическую ценность.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, кормораздаточная машина, молочное скотоводство, условия функционирования, энергетические затраты.*

Кормораздаточные машины играют ключевую роль в молочном скотоводстве, гарантируя своевременную, равномерную и дозированную подачу кормов для животных. Производительность машин зависит не только от конструктивных особенностей, но и от режимов их эксплуатации, которые могут значительно меняться под воздействием внешних и внутренних условий. Среди факторов, влияющих на технологический процесс, можно выделить неоднородность кормов, переменную загрузку, состояние рабочей поверхности, динамику перемещения агрегата, микрорельеф животноводческих помещений и риск отказов отдельных узлов.

Для хозяйственной практики особое значение имеет энергетическая оценка параметров кормораздаточных машин. Она позволяет выявить закономерности энергопотребления, определить наиболее эффективные режимы работы и улучшить общую производительность оборудования. Важно при этом учитывать

вероятностную природу эксплуатационных условий, поскольку реальные производственные процессы характеризуются не фиксированными, а случайно колеблющимися параметрами [1].

1. Энергетическая характеристика работы кормораздаточных машин.

Энергетическая оценка кормораздатчиков основана на анализе баланса энергетических затрат, необходимых для выполнения технических задач. К основным энергетическим компонентам относятся:

- мощность привода рабочих органов;
- энергия для перемещения машины;
- энергия на преодоление сопротивления в механизмах;
- потери энергии, вызванные трением, неравномерностью и динамической нагрузкой.

Общее энергопотребление можно представить, как сумму полезной и потраченной энергии. В практическом плане большой интерес представляет удельный расход энергии на единицу массы распределяемого корма. Этот показатель служит основой для сравнительной оценки характеристик различных конструкций и способов работы кормораздатчиков.

Энергоэффективность техники зависит от комплекса параметров, среди которых:

- производительность;
- характеристики кормосмеси (масса, плотность и т.д.);
- скорость движения рабочих органов;
- геометрические параметры транспортирующего оборудования;
- коэффициенты трения и сопротивления;
- полнота заполнения бункера;
- степень загруженности приводов.

При изменении любого из этих параметров затраты энергии перераспределяются, что отражается на общей эффективности работы машины [2].

2. Изменения эксплуатационных режимов

Под эксплуатационным режимом кормораздаточной машины следует понимать комплекс параметров, определяющих ее функционирование в конкретных производственных условиях. В процессе эксплуатации эти режимы не являются статичными, претерпевая изменения под воздействием как внешних, так и внутренних факторов. К основным процессам, обуславливающим такие изменения, можно отнести:

1) ***Динамика нагрузки на привод.*** Неравномерная подача корма или изменение его физико-механических характеристик приводят к колебаниям рабочей нагрузки на двигатель и компоненты машины. Это, в свою очередь, снижает стабильность режима и повышает расход энергии.

2) ***Кратковременные пиковые нагрузки.*** Подобные перегрузки возникают при запуске оборудования, резких изменениях скорости или при работе в условиях повышенного сопротивления. Они увеличивают максимальные значения потребляемой мощности, что негативно сказывается на сроке службы механизмов и высоконагруженных узлов.

3) ***Колебания производительности.*** Фактическая производительность машины может отличаться от расчетной, завися от степени загрузки, уровня влажности и плотности корма. Эти колебания влекут за собой изменение удельного энергопотребления.

4) ***Изменение коэффициентов сопротивления.*** По мере эксплуатации происходит износ поверхностей, меняется их шероховатость, увеличиваются потери на трение. Следствием этого является рост энергопотребления и уменьшение эффективности машины.

5) ***Случайные сбои и нарушения режима.*** Работа машин в условиях животноводческих комплексов сопряжена с возникновением непредсказуемых отказов, вызванных механическими повреждениями, нарушениями настроек, засорением каналов подачи и прочими причинами.

Таким образом, эволюция рабочих режимов характеризуется нестабильностью и стохастичностью, что диктует необходимость применения вероятностных подходов к их анализу [3].

3. Учет вероятностного характера условий работы.

Вероятностная природа условий эксплуатации кормораздаточных машин проистекает из того, что большинство влияющих факторов невозможно адекватно описать строгими детерминированными моделями. На практике переменчивыми являются:

- влажность и структура корма;
- степень уплотнения;
- неравномерность подачи;
- длительность непрерывной работы;
- техническое состояние узлов и агрегатов;
- компетентность персонала;
- микроклиматические условия.

Учитывая эти обстоятельства, энергетические показатели следует рассматривать как случайные величины. Это позволяет не только определить их средние значения, но и оценить разброс, вероятность отклонений и риск выхода за допустимые пределы.

Вероятностный подход способствует выявлению ключевых факторов, влияющих на энергопотребление, установлению распределения нагрузок и затрат энергии, прогнозированию надежности и ресурса, обоснованию оптимальных режимов эксплуатации, а также минимизации рисков аварийных ситуаций и перерасхода энергии.

В этом контексте активно применяются методы математической статистики, теории случайных процессов и надежности, с особым акцентом на анализ корреляционных связей между параметрами нагрузки, производительности и энергетическими показателями [4].

4. Ключевые метрики энергетической эффективности

Для количественной оценки работы кормораздаточных машин используются следующие показатели:

- средняя потребляемая мощность;
- удельный расход энергии;

- коэффициент полезного действия;
- коэффициент неравномерности нагрузки;
- вероятность превышения предельных энергетических нагрузок;
- среднее время безотказной работы.

Особое значение имеет удельный расход энергии, служащий объективным критерием для сравнения различных режимов работы и конструктивных решений. Его снижение свидетельствует о более рациональном использовании энергии [5].

Коэффициент неравномерности нагрузки отражает степень колебаний потребляемой мощности. Его рост указывает на снижение устойчивости рабочего режима и увеличение риска износа. Поэтому одной из приоритетных задач исследований является минимизация амплитуды колебаний нагрузки при сохранении необходимой производительности.

5. Практическое значение энергетической оценки

Анализ энергетических параметров кормораздаточных машин имеет значительный практический вес, способствуя:

- повышению экономичности машинного кормления;
- уменьшению расходов энергоресурсов;
- улучшению условий работы силовых установок;
- снижению износа механизмов;
- повышению надежности технологических процессов;
- обоснованию оптимальных интервалов технического обслуживания.

На основе энергетической оценки возможно усовершенствование конструкций машин за счет рационального выбора параметров рабочих органов, оптимизации скоростных режимов и улучшения кинематических схем. Применение вероятностных моделей позволяет прогнозировать поведение оборудования в различных условиях эксплуатации и принимать более обоснованные технические решения [6].

Энергетическая оценка параметров кормораздаточных машин выступает важным направлением исследований, ориентированным на повышение

эффективности их применения. Установлено, что режимы работы этих машин подвержены изменениям под влиянием случайных факторов, связанных с физико-механическими свойствами кормов, техническим состоянием оборудования и условиями производственной среды. В связи с этим анализ должен учитывать вероятностную природу процессов функционирования.

Внедрение вероятностного подхода к исследованию энергетических характеристик дает возможность более полно оценить реальные рабочие режимы машин, определить объем и структуру энергетических затрат, выявить факторы, вызывающие отклонения от оптимальных режимов, а также разработать меры по повышению надежности и экономичности кормораздаточного оборудования на основе цифровых решений.

Использованные источники

1. Керимов М.А., Валге А.М. Оптимизация и принятие решений в агроинженерии. – М.: Колосс, 2021. – 460 с.
2. Чепурина Е. Л., Чепурин А. В., Кушнарева Д. Л. Технический сервис машин и оборудования животноводства: состояние и перспективы его организации // Агроинженерия. 2024. № 6 (26). С. 49-55.
3. Я.П. Лобачевский, Д.А. Миронов, А.В. Миронова Основные направления повышения ресурса быстроизнашиваемых рабочих органов сельскохозяйственных машин // сельскохозяйственные машины и технологии. - 2023. - Т.17. - №1. - с.41-50.
4. Сидоров С.А., Миронов Д.А. Повышение технического уровня и эксплуатационных характеристик высоконагруженных рабочих органов сельхозмашин // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. - 2021. - №1. - с.26-33
5. Мишхожев В.Х., Тешев А.Ш., Каздохов Х.К., Кумахов А.А., Мишхожев К.В. Модернизации машин и оборудования при приготовлении и раздаче кормов на животноводческих предприятиях // International agricultural journal. - 2021. - № 6. - С. 243-255.

6. Брусенков А.В. Техническое обслуживание машин и оборудования для приготовления и раздачи сочных кормов в животноводстве: учебное пособие / Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2023. - 121 с.

Energy aspects of feed distribution machines in dairy farming

Kerimov M.A., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Goretsky K.V., Postgraduate Student
(SPBG AU), St. Petersburg, Russia

Abstract. *The use of feed distribution machines is associated not only with the organization of feeding, but also with significant energy consumption, therefore, the study of the energy aspects of feed distributors is of scientific and practical value.*

Keywords: *agriculture, feed distribution machine, dairy farming, operating conditions, energy consumption.*

Применение инженерных филаментов для изготовления деталей сельскохозяйственной техники методом FDM

Кашевский А. А., аспирант, e-mail: Kashcevsky.A@yandex.ru,

Кузнецов Ю. А., д-р. техн. наук, профессор кафедры «Надежность и ремонт машин», e-mail: kentury@yandex.ru

(ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), г. Орел, Россия

***Аннотация.** В статье представлен анализ некоторых типов инженерных филаментов для 3D-печати, а также представлены их прочностные характеристики. Рассмотрены возможности внедрения 3D-печати в производственный цикл изготовления деталей сельскохозяйственной техники.*

***Ключевые слова:** аддитивные технологии, филамент, деталь, пластик, производство, 3D-печать.*

Введение. Современные технологии аддитивного производства, такие как 3D-печать все больше находят применение в различных отраслях промышленности, предлагая новые возможности для проектирования и изготовления деталей. Особая актуальность данных технологий в сфере сельскохозяйственного машиностроения обусловлена необходимостью реализации решений, обеспечивающих оптимальное соотношение надёжности, прочности и затрат на производство [1].

Для сельскохозяйственной техники свойственна эксплуатация в условиях большого количества вредных факторов, таких как: воздействие высоких нагрузок, абразивное изнашивание, перепад температур, воздействие химически-агрессивной среды. Это предъявляет особые требования к прочностным и эксплуатационным характеристикам используемых материалов. Традиционные методы производства (литьё, механическая обработка) зачастую

оказываются затратными по времени и ресурсам – особенно при изготовлении единичных или малосерийных деталей сложной геометрии [2, 3].

3D-печать позволяет оперативно создавать прототипы и функциональные компоненты прямо на месте эксплуатации, сокращая логистические издержки и время простоя техники [4, 5].

Ключевым элементом процесса 3D-печати выступает филамент – расходный материал в форме нити, от прочностных характеристик которого напрямую зависят эксплуатационные свойства получаемых изделий [6]. Филаменты представлены на современном рынке полимерных материалов в виде широкого ассортимента, который позволяет подобрать материал под конкретные цели и задачи [7, 8, 9].

Цель работы – провести комплексный анализ производственных и прочностных характеристик инженерных филаментов используемых в 3D-печати, и оценить их применимость для изготовления деталей сельскохозяйственной техники.

Результаты исследований. В сфере современных аддитивных технологий 3D-печати сформировался отдельный класс филаментов, функционально и структурно дифференцированный от материалов, используемых для изготовления декоративных и мелких бытовых изделий. Ключевыми характеристиками данного класса выступают не эстетические свойства и технологическое удобство обработки, а повышенные прочностные характеристики и стойкость к химическому воздействию. Такие материалы классифицируются как инженерные (промышленные) филаменты.

В контексте сельскохозяйственного машиностроения значительный интерес вызывают следующие разновидности пластиковых материалов, применяемых для изготовления инженерных филаментов:

1. Акрилонитрил стирол акрилат (ASA) – очень близок к обычному ABS-пластику по механическим характеристикам, однако по некоторым значительно его превосходит. Стоит отметить устойчивость ASA-пластика к воздействию

УФ-излучения и рабочий температурный диапазон от -40 до +80 °С, что особенно важно для его применения в сельскохозяйственном машиностроении.

2. Полипропилен (PP) – способен выдерживать температуры до 110 °С, а также обладает сбалансированным сочетанием жесткости и гибкости. Устойчив к большинству химических веществ: кислотам, щелочам, маслам, и абсолютно не впитывает влагу. Полипропилен не выделяет вредных веществ и безопасен для контакта с пищевыми продуктами.

3. Полиамид (NYLON) – данный материал имеет свойство самосмазывания, то есть снижает износ в условиях трения без дополнительной смазки благодаря низкому коэффициенту трения, что актуально для изготовления подвижных частей механизмов, которые применяются в сельскохозяйственном машиностроении повсеместно. Прочностные характеристики полиамида зависят от толщины изготовленных стенок изделия: тонкостенные – гибкие, толстостенные – жесткие. Имеет высокую прочность на разрыв и хорошую химическую стойкость к маслам и бензину.

4. Поликарбонат (PC) – имеет высокую устойчивость к механическим нагрузкам, таким как сжатие и растяжение, а также высокой ударопрочностью. Важным свойством материала диапазон рабочей температуры до 130 °С, с кратковременным повышением до 150 °С. PC-пластик позволяет изготавливать прозрачные детали (светопропускаемость более 80%). Устойчив ко многим химически-активным веществам, но имеет свойство разрушаться под действием ацетона.

5. Термополиуретан (TPU) – сочетает в себе свойства пластика и резины. Обладает исключительными гибкостью и эластичностью среди других типов пластика применяющихся в 3D-печати. TPU-пластик обладает высокой прочностью на разрыв и химической стойкостью.

6. Полиэфирэфиркетон (PEEK) – самый прочный пластик для 3D-печати, по механическим характеристикам сопоставимый с металлами. Широко востребован в медицинской, автомобильной и аэрокосмической областях. Устойчив к большинству химически-агрессивных сред. Считается биологически

инертным. Диапазон рабочей температуры для изделий из PEEK-пластика доходит до 260 °С. Дополнительным преимуществом данного пластика является класс огнестойкости V0 по стандарту UL94. Однако стоит отметить что для работы с данным пластиком требуется дорогое оборудование и обеспечение специальных условий производства. Стоимость филамента из PEEK-пластика значительно выше других пластиков для 3D-печати.

7. Полисульфон (PSU) – по некоторым характеристикам представляет собой аналог PEEK-пластика, однако его стоимость значительно ниже. Диапазон рабочих температур от -70 °С до +172 °С. PSU-пластик применяют в производстве изделий, где применение PEEK-пластика избыточно. Для производства изделий из этого материала также необходимо дорогое оборудование.

В таблице 1 представлены значения рекомендуемых параметров печати для перечисленных инженерных филаментов.

Таблица 1

Рекомендуемые параметры печати инженерных филаментов

Филамент	Температура экструдера, °С	Температура платформы, °С	Температура камеры, °С	Обдув
ASA	240-260	90-110	40-60	По необходимости
PP	220-260	85-110	50-60	Минимальный/ нет
NYLON	240-260	70-110	40-60	Минимальный/ нет
PC	260-310	100-120	55-65	Минимальный/ нет
TPU	220-250	40-60	-	50% мощности
PEEK	360-450	100-180	70-150	нет
PSU	350-380	140-160	100-140 °С	нет

В таблице 2 систематизированы данные о ключевых механических характеристиках инженерных филаментов, позволяющие подобрать материал, соответствующий условиям эксплуатации.

Таблица 2

Механические свойства инженерных пластиков для 3D-печати

Филамент	Прочность на разрыв, МПа	Удлинение при разрыве, %	Прочность на изгиб, МПа	Модуль упругости (при растяжении), ГПа	Плотность, г/см ³
ASA	36,5	9-12	70-80	1,6	1,08
PP	58	200-600	50-70	1,5	0,93
NYLON	53	30-50	80	2,6	1,14
PC	68	80-150	80-110	2,3	1,2
TPU	39,6	500	-*	1,8	1,1
PEEK	89	30-50	160-170	3,3	1,32
PSU	75	50	120	2,4-2,6	1,24

*– TPU представляет собой гибкий пластик, данный параметр для него не учитывается.

В таблице 3 представлены средние розничные цены на инженерные филаменты за катушку весом 1 кг. Стоит отметить сравнительно высокую стоимость PEEK и PSU-филаментов, однако их характеристики, такие как незначительный вес и механическая прочность, делают их незаменимыми в изготовлении некоторых деталей. Для остальных видов филаментов стоимость сравнима с обычными базовыми полимерами (например, стоимость PLA-филамента – около 1500 руб. за кг)

Таблица 3

Сравнительные средние цены на инженерные филаменты

Филамент	ASA	PP	NYLON	PC	TPU	PEEK	PSU
Цена, руб./кг	1812	2100	2023	2698	1698	40140	24970

Выводы. В статье разобраны механические характеристики основных инженерных филаментов для 3D-печати. Представлены оптимальные параметры печати для указанных инженерных филаментов, а также приведены сравнительные данные по их розничным ценам.

Результаты работы позволяют оценить возможность создания производственной линии запасных частей определенной номенклатуры сельскохозяйственной техники.

Использованные источники

1. Голованова С.В., Креховец Е.В. Потенциал развития российского производства пластиков на фоне санкций: оценка на среднесрочную перспективу // Проблемы прогнозирования. – 2024. – №2. – С. 165-177. DOI: 10.47711/0868-6351-203-165-177.
2. Трошин А.А., Захаров О.В. Обзор технологических возможностей FDM-3D принтеров // Современные материалы, техника и технологии. – 2020. – №1 (28). – С. 61-65.
3. Вдовенко А.Д., Никитенко М.С., Пимонов М.В., Сивушкин А.С. Экспериментальное исследование влияния технологических параметров FDM-печати на механические свойства полимерных образцов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2025. – № 5 (171). – С. 42-50. DOI: 10.26730/1999-4125-2025-5-42-50, EDN: ASBVVE.
4. Муравский А.А., Аликин М.Б., Дворко И.М., Лавров Н.А. Полимерная 3D-печать: история, классификация и современные тенденции развития (обзор) // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) – 2023. – №64(90) – С. 58-66. DOI: 10.36807/1998-9849-2023-64-90-58-66.
5. Финогеев Д.Ю., Решетникова О.П. Аддитивные технологии в современном производстве деталей точного машиностроения // Вестник Саратовского государственного технического университета – 2020. – №3 (86) – С. 63-70.
6. Чечуга А.О. Особенности печати FLEX филаментами // Известия Тульского государственного университета. Технические науки – 2023. – Вып. 4 – С. 511-513. DOI: 10.24412/2071-6168-2023-4-511-513.
7. Костяков А.Е. Анализ применения различных типов 3D-принтеров в машиностроении // Интерактивная наука – 2023. – 8 (84) – С. 7-13.
8. Шимохин А.В. К вопросу о применении аддитивной технологии на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения / А.В. Шимохин //

Тракторы и сельхозмашины. - 2022. - Т. 89. № 5. - С. 357-365. DOI 10.17816/0321-4443-111103. EDN KPBBLF

9. Кащевский А.А., Кузнецов Ю.А. Перспективы применения аддитивных технологий при изготовлении деталей сельскохозяйственной техники // В сборнике: Состояние и инновации технического сервиса конструкций, машин и оборудования. Материалы XVI международной научно-практической конференции, посвященной 80-ти летию Инженерного института. Новосибирск, 2024. С. 108-111.

Using engineering filaments to manufacture agricultural machinery parts using FDM

Kashchevsky A. A., Postgraduate student,

Kuznetsov Yu. A., Dr. of Tech. Sci., Professor of the Department «Reliability and Repair of Machines», Orel State Agrarian University, Orel, Russia

Abstract. *The article presents an analysis of some types of engineering filaments for 3D-printing, as well as their strength characteristics. The possibilities of introducing 3D-printing into the production cycle of manufacturing parts for agricultural machinery are considered.*

Keywords: *additive technologies, filament, part, plastic, manufacture, 3D-printing.*

Обоснование энергетической системы роботизированной платформы для удаления зараженных растений картофеля и овощных культур

Волков А.О., аспирант, e-mail: volkovart2000@mail.ru

(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), г. Москва, Россия

Аннотация. *В статье обоснована энергетическая система роботизированной платформы для удаления зараженных растений картофеля и овощных культур. Определены структура электропитания, основные потребители энергии, пиковая мощность и удельные энергозатраты.*

Ключевые слова: *роботизированная платформа, энергетическая система, аккумуляторная батарея, мотор-колесо, зараженные растения, картофель, овощные культуры, электропривод.*

Постановка проблемы. Фитосанитарное состояние посадок картофеля и овощных культур является одним из факторов, определяющих стабильность урожая и качество семенного материала. При выявлении растений с признаками заражения или несоответствия сортовому признаку их необходимо своевременно удалить из посева. На практике данная операция часто выполняется вручную либо с применением частично механизированных средств, что повышает трудоемкость, увеличивает влияние человеческого фактора и не обеспечивает стабильной повторяемости технологического процесса.

Перспективным направлением снижения трудоемкости фитоочистки является применение роботизированной платформы, способной перемещаться по междурядьям, распознавать растения, определять координаты объекта удаления и выполнять извлечение с последующей выгрузкой в бункер. Эффективность такой машины определяется не только алгоритмами машинного зрения и конструкцией манипулятора, но и правильным выбором энергетической

системы. В составе платформы одновременно работают потребители с разными номиналами напряжения, поэтому необходимо заранее оценить пиковые нагрузки, циклограмму работы и удельные энергозатраты [1].

Цель исследования – обоснование состава, структуры и расчетных параметров энергетической системы роботизированной платформы для удаления зараженных растений картофеля и овощных культур.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования является роботизированная платформа для удаления зараженных растений картофеля и овощных культур. Движение машины обеспечивается четырьмя мотор-колесами собственной компоновки. В качестве тягового электропривода выбраны бесколлекторные двигатели CubeMars R100KV90 с рабочим напряжением 48 В и номинальным током 35 А. Для получения требуемого момента на колесах применены волновые редукторы HGB40 с передаточным отношением 1:100. Такая конфигурация позволяет обеспечить рабочую скорость около 5 км/ч и расчетный момент на каждом колесе порядка 370 Н·м.

Исполнительные операции манипулятора выполняются линейными актуаторами напряжением 24 В и мощностью 250 Вт. Один актуатор с ходом штока 250 мм используется при повороте машины, а восемь актуаторов с ходом 300 мм обеспечивают выбор положения манипулятора над рядом, регулирование высоты рабочего органа, заглубление ковшей, подъем трапеции и выгрузку выбракованных растений из бункера. Системы распознавания, управления и мониторинга работают при напряжении 12 В и включают две подсистемы машинного зрения [2].

При разработке энергетической системы рассмотрены два подхода: применение нескольких источников питания с номиналами 12, 24 и 48 В, либо использование единого аккумуляторного блока 48 В с понижающими DC/DC-преобразователями на 24 и 12 В. Второй вариант принят как более рациональный, так как он снижает количество аккумуляторных групп, упрощает компоновку и уменьшает массогабаритные размеры системы питания [3].

Расчетная оценка выполнялась по суммарной мощности активных потребителей и по циклограмме их включения. Для каждого режима работы суммарная мощность определялась выражением

$$P\Sigma(t) = P1 + P2(t) + P3(t),$$

где, $P\Sigma(t)$ — суммарная потребляемая мощность, Вт; $P1$ — мощность подсистем распознавания и управления, Вт; $P2(t)$ — мощность исполнительных механизмов, Вт; $P3(t)$ — мощность системы движения и поворота, Вт.

$$I = P / (U \cdot \eta),$$

где, I — ток, А; P — мощность потребителя, Вт; U — номинальное напряжение ветви, В; η — коэффициент полезного действия преобразования энергии. Теоретическая производительность платформы при движении по междурядьям определялась по выражению

$$Wч = v \cdot B \cdot 3 \\ 600 / 10000,$$

где, $Wч$ — часовая производительность, га/ч; v — рабочая скорость, м/с; B — ширина захвата, м. При анализе реальной производительности учитывались остановки на извлечение растений и продолжительность цикла манипулятора.

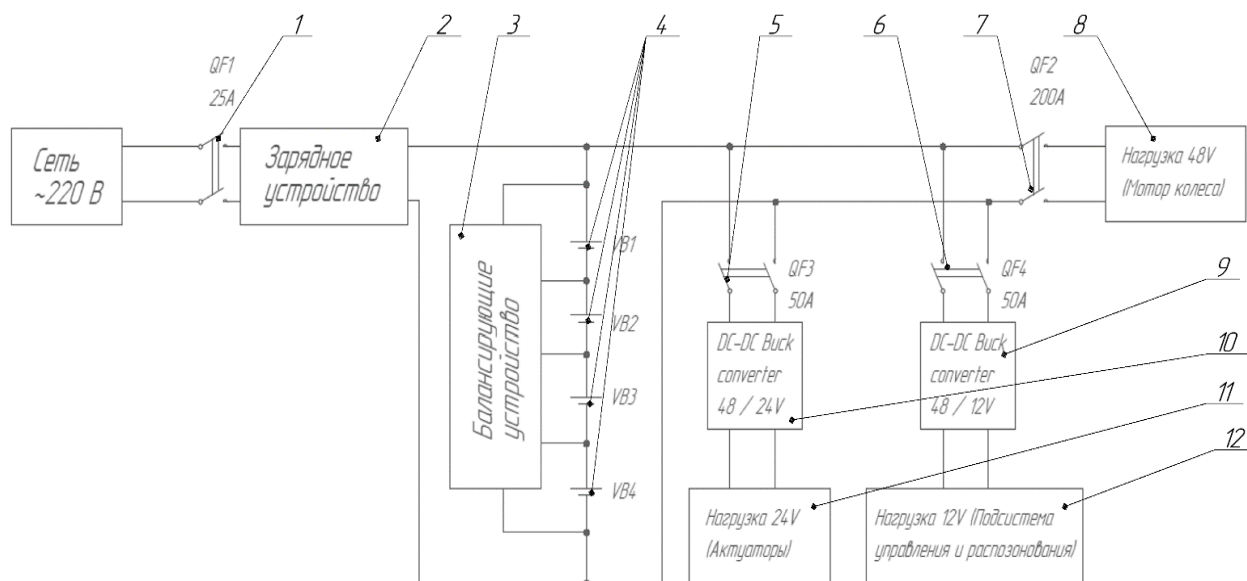


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема автоматизированной машины для удаления зараженных растений картофеля

Результаты исследований и обсуждения. Выбранная структура электропитания основана на главной шине постоянного тока 48 В. К этой шине непосредственно подключается система движения, являющаяся наиболее энергоемкой частью платформы. Через понижающие преобразователи 48/24 В и

48/12 В питаются исполнительные механизмы, системы распознавания, управления и мониторинга. Такая архитектура позволяет унифицировать аккумуляторный блок, сократить количество независимых источников питания и повысить ремонтпригодность электрической схемы [4].

Максимально нагруженным режимом является поворот машины, при котором одновременно работают четыре мотор-колеса, актуатор поворота, а также системы распознавания и управления. Расчетная пиковая мощность в этом режиме составляет

$$P_{\max} = 4 \cdot 1680 + 250 + 1000 = 7970 \text{ Вт.}$$

Следовательно, при проектировании аккумуляторного блока, автоматических выключателей, силовой проводки и преобразователей напряжения необходимо ориентироваться не только на среднее, но и на пиковое значение нагрузки с учетом кратковременных перегрузок электродвигателей.

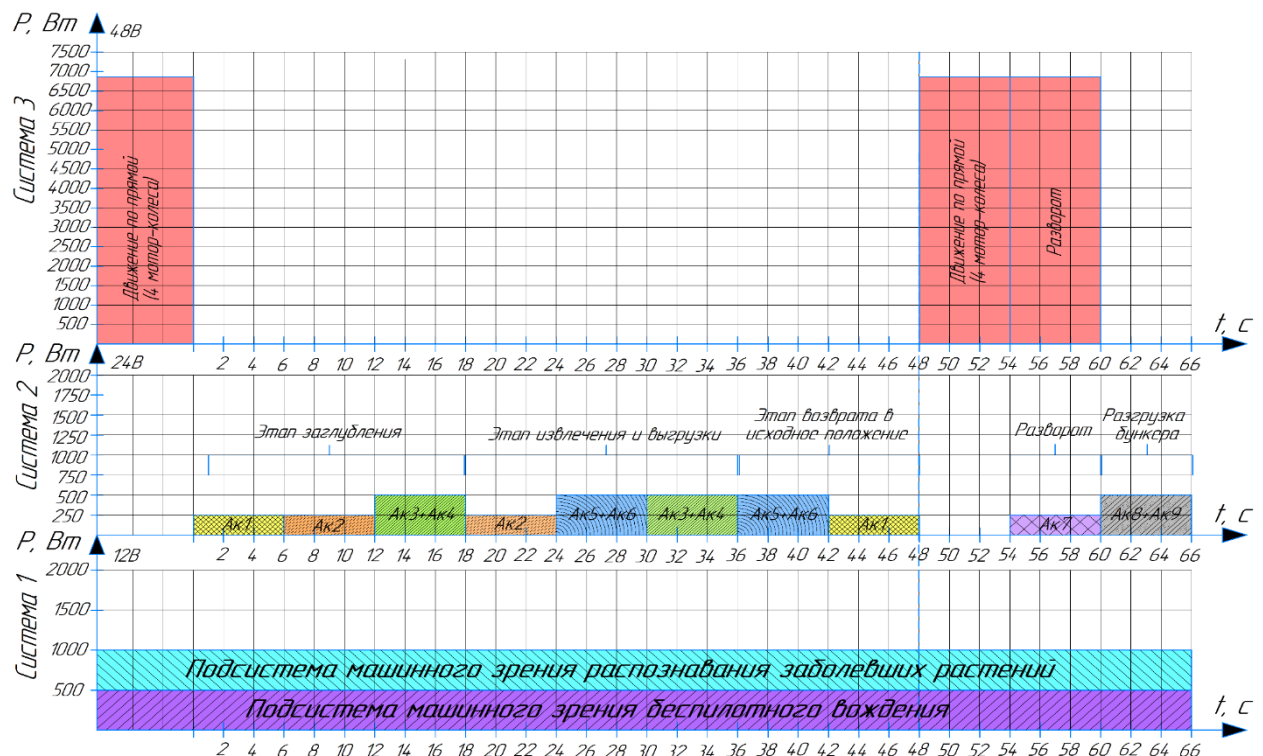


Рис. 2. Циклограммы работы систем роботизированной платформы для удаления зараженных растений картофеля и овощных культур

Алгоритм рабочего процесса предусматривает последовательное взаимодействие трех групп систем. После установки машины на начальную координату поля выполняется включение и калибровка подсистем

распознавания растений, ориентации в пространстве и позиционирования манипулятора. Далее включаются система движения и система мониторинга. При обнаружении растения, подлежащего удалению, платформа останавливается перед объектом, определяет координаты, переводит манипулятор на требуемый ряд, выполняет заглубление рабочих органов, извлечение растения и выгрузку в бункер [5].

Работа исполнительных механизмов системы 24 В выполняется последовательно. Это снижает одновременную токовую нагрузку и позволяет не проектировать контур актуаторов по сумме мощностей всех установленных приводов. Полный цикл включает заглубление рабочих органов, извлечение и выгрузку растения, возврат механизма в исходное положение. С учетом 20 % запаса времени продолжительность полного цикла манипулятора принята равной 48 с.

Для оценки производительности рассмотрено поле площадью 20 га со сторонами 400×500 м. Междурядье принято равным 0,75 м, рабочий захват платформы составляет два ряда, то есть 1,35 м. Густота посадки принята 60 тыс. растений на гектар. При уровне зараженности 1 % количество растений, требующих удаления, составит 12 тыс. шт., а число циклов работы манипулятора также составит 12 тыс.

При максимальной скорости 5 км/ч платформа проходит 83,3 м за минуту, что при ширине захвата 1,35 м соответствует площади 112,5 м², или 0,01125 га. На такой площади размещается около 675 растений. При зараженности 1 % количество удаляемых растений составит примерно 7 шт. на минутный участок движения. Среднее расстояние между растениями, подлежащими удалению, будет равно 11,9 м, а время движения до очередной остановки — около 8,7 с.

С учетом времени движения между зараженными растениями и 48-секундного цикла извлечения расчетный участок 36 м обрабатывается за 170,1 с. При ширине захвата 1,35 м площадь обработки за этот период составляет 48,6 м², или 0,00486 га. Теоретическая часовая производительность без учета разворотов, подруливаний и операций разгрузки составляет 0,103 га/ч. За 12-часовую смену

расчетная производительность равна 1,236 га, а энергопотребление — около 28,16 кВт·ч.

Полученные значения показывают, что основным ограничивающим фактором производительности является не скорость перемещения платформы, а продолжительность цикла извлечения каждого растения. При увеличении зараженности посадок доля времени, приходящаяся на работу манипулятора, будет возрастать, а сменная производительность снижаться. Следовательно, для повышения эффективности машины целесообразно сокращать время позиционирования и извлечения, оптимизировать кинематику манипулятора и обеспечивать точную остановку перед удаляемым растением.

Расчетная пиковая мощность 7,97 кВт задает требования к силовой части, однако средняя мощность при принятой циклограмме существенно ниже пиковой и составляет около 2,35 кВт. Это подтверждает необходимость проектирования системы питания по двум критериям: по кратковременной максимальной нагрузке для выбора коммутационной аппаратуры и по среднему энергопотреблению для выбора емкости аккумуляторного блока.

С точки зрения компоновки наибольшее влияние на устойчивость машины оказывает размещение аккумуляторных батарей, суммарная масса которых достигает 384 кг. Поэтому основную массу аккумуляторного блока целесообразно размещать в нижней части рамы, максимально близко к поверхности поля и к продольной оси платформы. Такое решение уменьшает высоту центра тяжести, способствует равномерному распределению нагрузки по колесам и снижает риск опрокидывания при работе манипулятора и разгрузке бункера.

Выводы

1. Для роботизированной платформы рациональной является структура электропитания на базе единой 48-вольтовой аккумуляторной шины с понижающими DC/DC-преобразователями на 24 и 12 В. Такое решение уменьшает количество независимых источников питания и упрощает компоновку машины.

2. Максимально нагруженным режимом работы энергетической системы является поворот платформы при одновременной работе четырех мотор-колес, актуатора поворота и систем распознавания и управления. Расчетная пиковая мощность составляет 7970 Вт, что должно учитываться при выборе аккумуляторного блока, автоматических выключателей, проводников и преобразователей напряжения.

3. При уровне зараженности посадок 1 %, густоте 60 тыс. растений/га, скорости движения 5 км/ч и ширине захвата 1,35 м теоретическая производительность платформы составляет 0,103 га/ч, или 1,236 га за 12-часовую смену. Удельные энергозатраты при заданных условиях составляют около 22,78 кВт·ч/га; основной резерв повышения эффективности связан с сокращением времени позиционирования и извлечения зараженного растения.

Использованные источники

1. Дорохов, А.С. Аналитическое обоснование технологического процесса работы машины для удаления зараженных растений картофеля и овощных культур / А.С. Дорохов, А.В. Сибирёв, А.Г. Пономарев, Н.В. Сазонов // Аграрный научный журнал. – 2024. - № 5. – С. 130 – 136.

2. Healy, J.; Nicholson, D.; Gahan, P. Book: The Future of Work in Australia: Anticipating How New Technologies Will Reshape Labour Markets, Occupations and Skill Requirements; NSW Department of Education: Sydney, Australia, 2017.

3. Erokhin, M.N.; Dorokhov, A.S.; Sibirev, A.V.; Aksenov, A.G.; Mosyakov, M.A.; Sazonov, N.V.; Godyaeva, M.M. Development and Modeling of an Onion Harvester with an Automated Separation System. AgriEngineering 2022, 4, 380 – 399.

4. Dorokhov A.S., Sibirev A.V., Aksenov A.G. Methodological justification of dynamic systems model construction by artificial neural networks // INMATEH – Agricultural Engineering. – 2019. – № 2. (58). – pp. 63-67.

5. Bekker M. G. Introduction to Terrain-Vehicle Systems. – Ann Arbor : University of Michigan Press, 1969. — 846 p.

Justification of the energy system of a robotic platform for the removal of infected potato and vegetable crops

Volkov A. O., postgraduate student
(FGBNU FNATS VIM), Moscow, Russia

Abstract. *The article substantiates the energy system of a robotic platform for removing infected potato and vegetable plants. The power supply structure, main energy consumers, peak power and specific energy consumption are determined.*

Key words: *robotic platform, energy system, battery, motor-wheel, infected plants, potatoes, vegetable crops, electric drive.*

**Обоснование конструктивно-технологической схемы
малогабаритного раздатчика-смесителя кормов с разравнивающим
устройством для малых ферм**

Сейпаталиев О.Е., докторант, e-mail: mr.seipatal@mail.ru

(Казахский национальный аграрный исследовательский университет),
г. Алматы, Республика Казахстан

***Аннотация.** Рассмотрена конструктивно-технологическая схема малогабаритного раздатчика-смесителя кормов объемом 3,0 м³ для малых ферм. Применение разравнивающего устройства обеспечивает равномерное распределение кормовой массы и снижение энергоемкости смешивания.*

***Ключевые слова:** кормосмесь, раздатчик-смеситель кормов, малые фермы, горизонтальный шнек, разравнивающее устройство, энергоемкость, кормоприготовление.*

Введение

В современных условиях развития животноводства малые фермерские хозяйства нуждаются в технических средствах приготовления и раздачи кормов, эффективно работающих при ограниченных энергетических ресурсах и небольших объемах кормоприготовления. Значительная часть хозяйств Республики Казахстан относится к малым формам, что требует применения компактных машин.

Существующие серийные раздатчики-смесители кормов ориентированы преимущественно на средние и крупные фермы и характеризуются объемом бункера свыше 4,0 м³ [1, 2]. Технологический процесс смешивания в таких машинах основан на многократном подъеме кормовой массы рабочими органами

и ее последующем обрушении, что сопровождается значительными затратами мощности и высокой энергоемкостью.

Для малых хозяйств такие машины недостаточно эффективны, поскольку при уменьшении загрузки ухудшается равномерность смешивания и возрастает удельное энергопотребление. В связи с этим необходима разработка малогабаритного раздатчика-смесителя кормов объемом 3,0 м³ с горизонтальным шнеком и разравнивающим устройством, перераспределяющим верхний слой кормосмеси без увеличения мощности привода.

Анализ существующих раздатчиков-смесителей кормов

В животноводстве применяются раздатчики-смесители кормов горизонтального и вертикального типов, отличающиеся конструкцией рабочих органов, объемом бункера и принципом перемещения кормовой массы. Наиболее распространенные серийные машины рассчитаны на средние и крупные комплексы и имеют объем бункера от 4,0 до 12,0 м³ и более. В таких машинах смешивание основано на подъеме кормовой массы шнековыми рабочими органами с последующим свободным обрушением, что требует значительных энергетических затрат.

При уменьшении объема загрузки снижается циркуляция компонентов, появляются застойные зоны и возрастает удельная энергоемкость процесса. Особенно это проявляется в условиях малых ферм, где объем кормосмеси ниже расчетной загрузки серийных машин.

В отечественной практике ранее использовались мобильные кормоцеха серии КИС, предназначенные для приготовления и раздачи кормов непосредственно в хозяйстве, однако эти машины имели большую массу и были рассчитаны на более крупные объемы кормоприготовления [3]. К известным зарубежным конструкциям относятся прицепные кормораздатчики-смесители компаний KUHN, Pronar и Strautmann [4-6], отличающиеся высокой производительностью, но требующие значительной установленной мощности и ориентированные на крупные хозяйства. Для малых хозяйств Республики

Казахстан использование подобных машин ограничено вследствие избыточного объема бункера и высокой энергоемкости процесса смешивания [7].

Значительная часть фермерских хозяйств Республики Казахстан относится к малым формам хозяйствования, что обуславливает необходимость применения малогабаритных машин с объемом бункера около 3,0 м³ [7]. При этом серийные конструкции с традиционным принципом перемещения кормовой массы не обеспечивают необходимого снижения энергоемкости технологического процесса.

С целью устранения указанных недостатков предлагается применение малогабаритного раздатчика-смесителя с одним горизонтальным шнеком и разравнивающим устройством, обеспечивающим дополнительное перераспределение верхнего слоя кормовой массы по ширине бункера без увеличения мощности привода. Снижение сопротивления движению кормовой массы объясняется уменьшением внутренних сил трения и перераспределением нагрузки между рабочими органами [8].

Таким образом, анализ существующих машин показывает необходимость разработки специализированной малогабаритной конструкции, адаптированной к условиям малых животноводческих хозяйств.

Обоснование параметров машины

Выбор конструктивных параметров малогабаритного раздатчика-смесителя кормов осуществляется исходя из условий малых животноводческих хозяйств Республики Казахстан. Для данной категории хозяйств суточная потребность в кормосмеси требует применения машин с объемом бункера, обеспечивающим приготовление одной полной порции смеси за один технологический цикл.

Установлено, что рациональный объем бункера составляет 3,0 м³, что обеспечивает приготовление необходимого количества кормосмеси при сохранении компактности конструкции и снижении установленной мощности привода. В отличие от серийных машин объемом свыше 4,0 м³ такая компоновка лучше соответствует реальным условиям эксплуатации в малых хозяйствах.

В качестве основного рабочего органа принят один горизонтальный шнек, обеспечивающий продольное перемещение кормовой массы внутри бункера. Применение одного шнека упрощает конструкцию, снижает металлоемкость и потребляемую мощность.

Однако при использовании только горизонтального шнека часть кормовой массы поднимается в центральную зону бункера и образует локальные зоны накопления, что снижает равномерность распределения компонентов. Для устранения данного недостатка в конструкции предусмотрено разравнивающее устройство, включающее два пальцевых вала, расположенных в верхней части бункера. Они перераспределяют верхний слой кормосмеси к торцевым зонам бункера, обеспечивая выравнивание слоя материала по всей ширине.

Пальцы валов снимают верхний слой кормовой массы и перемещают его в направлении, противоположном потоку, создаваемому горизонтальным шнеком, что снижает локальное уплотнение массы и улучшает циркуляцию компонентов.

В результате такого сочетания рабочих органов достигаются стабилизация движения кормовой массы, уменьшение застойных зон, более равномерное распределение компонентов и снижение сопротивления перемещению материала.

Кроме того, в конструкцию машины включены загрузочный транспортер, обеспечивающий дозированную подачу компонентов, и весовая система на тензодатчиках, позволяющая контролировать состав кормосмеси по заданному рациону.

Таким образом, выбранные параметры машины соответствуют технологическим требованиям малых ферм и создают предпосылки для снижения энергоемкости процесса смешивания.

Конструктивно-технологическая схема машины

Предлагаемый малогабаритный раздатчик-смеситель кормов представляет собой прицепную машину для приготовления, смешивания и раздачи кормосмеси в условиях малых животноводческих хозяйств.

Основным элементом конструкции является бункер объемом 3,0 м³, внутри которого размещен горизонтальный шнековый рабочий орган. Горизонтальный шнек обеспечивает продольное перемещение кормовой массы вдоль бункера, а также ее частичный подъем в центральную часть рабочей зоны.

В верхней части бункера установлены два разравнивающих пальцевых вала, расположенных параллельно оси горизонтального шнека. Они снимают верхний слой кормосмеси и перераспределяют его по ширине бункера, компенсируя локальное накопление массы в центральной зоне и уменьшая вероятность образования застойных зон.

Пальцевые элементы валов при вращении захватывают поверхностный слой кормовой массы, создавая дополнительное поперечное перераспределение компонентов по ширине бункера. За счет этого формируется более устойчивая циркуляция кормосмеси, уменьшается вероятность образования застойных зон и повышается равномерность смешивания.

Для загрузки компонентов кормосмеси в состав машины включен загрузочный транспортер, обеспечивающий подачу компонентов в бункер с требуемой последовательностью и равномерностью. Контроль массы загружаемых компонентов осуществляется посредством весовой системы, установленной на трех тензодатчиках, что позволяет обеспечивать дозированную загрузку каждого компонента в соответствии с рационом кормления.

Технологический процесс включает загрузку компонентов, контроль массы, перемещение кормовой массы шнеком, перераспределение верхнего слоя валами и выгрузку кормосмеси.

Особенностью предложенной схемы является совмещение продольного и поперечного движения кормовой массы, что обеспечивает более интенсивное перемешивание без увеличения установленной мощности привода. В отличие от традиционных конструкций, где смешивание достигается преимущественно за счет многократного подъема всей массы, в предлагаемой машине часть

перераспределения осуществляется за счет локального воздействия разравнивающих валов, что снижает общую энергоемкость процесса.

Преимущества разравнивающего устройства

Одной из основных особенностей предлагаемого малогабаритного раздатчика-смесителя кормов является применение разравнивающего устройства, установленного в верхней зоне бункера и работающего совместно с горизонтальным шнеком. В отличие от традиционных схем смешивания, где перераспределение кормовой массы осуществляется исключительно за счет подъема материала шнековым рабочим органом, в предлагаемой конструкции часть технологической нагрузки переносится на дополнительный рабочий орган — пальцевые разравнивающие валы.

При вращении горизонтального шнека кормовая масса накапливается в центральной части бункера. Разравнивающие валы снимают верхний слой кормосмеси и перераспределяют его по ширине рабочей камеры, снижая сопротивление перемещению массы и затраты мощности.

Такой принцип действия позволяет уменьшить локальное уплотнение кормовой массы, обеспечить непрерывное перераспределение компонентов, снизить сопротивление движению материала и повысить интенсивность перемешивания без увеличения скорости вращения шнека.

Перераспределение верхнего слоя кормосмеси уменьшает застойные зоны, что особенно важно при работе с влажными и волокнистыми кормами.

Применение разравнивающего устройства также позволяет снизить энергоемкость технологического процесса. При традиционном смешивании значительная часть энергии расходуется на многократный подъем всей кормовой массы, тогда как в предлагаемой конструкции перераспределяется только верхний слой материала, что требует меньших затрат мощности. Снижение энергоемкости достигается за счет уменьшения объема массы, одновременно вовлекаемой в активное перемещение, сокращения пути перемещения отдельных порций кормосмеси и уменьшения сил внутреннего сопротивления.

Разравнивающее устройство повышает равномерность распределения компонентов по объему смеси.

Выводы

1. Анализ существующих конструкций раздатчиков-смесителей кормов показал, что серийно выпускаемые машины в основном ориентированы на крупные животноводческие хозяйства и имеют объем бункера более 4,0 м³, что сопровождается повышенной энергоемкостью процесса смешивания.

2. Для малых животноводческих хозяйств Республики Казахстан рационально применение раздатчика-смесителя кормов с объемом бункера 3,0 м³, обеспечивающего приготовление необходимого объема кормосмеси за один цикл.

3. Предложенная конструктивно-технологическая схема машины включает горизонтальный шнек, два разравнивающих пальцевых вала, загрузочное устройство и весовую систему, что позволяет совмещать процессы дозирования, смешивания и раздачи кормов.

4. Применение разравнивающего устройства обеспечивает дополнительное перераспределение верхнего слоя кормовой массы по ширине бункера, уменьшает образование застойных зон и способствует повышению равномерности смешивания компонентов.

5. Использование разравнивающего устройства снижает энергоемкость процесса смешивания за счет уменьшения сопротивления движению кормовой массы и перераспределения нагрузки между рабочими органами.

Использованные источники

1. Отчет о НИР (заключительный). Научный руководитель – Т.Абилжанулы. № гос. рег. 0118РК00987. – Алматы. 2020.

2. Для крупных хозяйств: Самоходные кормосмесители //Новое сельское хозяйство. – 2005.– №1.– С.82-89.

3. Кормоцех на колесах КИС-8, КИС-9, КИС-10: проспект. – Новосибирский опытно-экспериментальный завод нестандартизированного оборудования. – 1 с.

4. Прицепные кормораздатчики KUHN TMR [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kuhn.ru/zhivotnovodstvo/pricepnye-kormorazdatchiki>.
5. Кормораздатчик PRONAR DVMP-12 [Электронный ресурс] – URL: <https://pronar.pl/ru/produkt/комораздатчик-pronar-dvmp-12-14-16-18/>
6. B. Strautmann & Söhne GmbH u. Co. KG. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.strautmann.de>.
7. Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства. – 2024. – [Электронный ресурс]. – URL: [https://stat.gov.kz/upload/iblock/8ec/v1qxqxf0whtp54ggdyzlpr36c05dxl87/%D0%91-03-01-%D0%9C%20\(06%202024\)%20%D1%80%D1%83%D1%81.pdf](https://stat.gov.kz/upload/iblock/8ec/v1qxqxf0whtp54ggdyzlpr36c05dxl87/%D0%91-03-01-%D0%9C%20(06%202024)%20%D1%80%D1%83%D1%81.pdf).
8. Гернет М.М. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа, 1973. – 402 с.

Substantiation of the structural-technological scheme of a small-scale feed mixer-distributor with a leveling device for small farms

Seipataliyev O.E., PhD student, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan

Abstract. *A structural-technological scheme of a small-scale feed mixer-distributor with a hopper volume of 3.0 m³ for small farms is considered. The use of a leveling device ensures uniform feed mass distribution and reduces mixing energy consumption.*

Keywords: *feed mixture, feed mixer-distributor, small farms, horizontal screw, leveling device, energy consumption*

Оценка эксплуатационного ресурса лемеха с учетом внутренних напряжений на основе расчётно-экспериментального подхода с измерением коэрцитивной силы

Быков В.В., д-р техн. наук, проф., профессор, e-mail: bykovvv@bmstu.ru,

Голубев М.И., канд. техн. наук, доц., доцент, e-mail: golubevmi@bmstu.ru,

Луканин Б.Е., аспирант, e-mail: boris.lukanin@yandex.ru,

Матросов А.В., канд. техн. наук, доц., доцент, e-mail: matrosov@bmstu.ru

(Мытищинский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана), г. Мытищи, Россия

***Аннотация.** Проводится сравнительный анализ эксплуатационного ресурса лемеха из стали 65Г после объёмного нагрева и лазерной термообработки. Оценивается влияние методов термоупрочнения на износостойкость и долговечность.*

***Ключевые слова:** лесной плуг, эксплуатационный ресурс, лемех, износ, ресурс, упрочнение, лазер.*

Постановка проблемы. Повышение надёжности и долговечности лемехов почвообрабатывающей техники, а также снижение рисков аварий и простоев за счёт точной оценки их эксплуатационного ресурса – актуальная задача. Это связано с тем, что традиционные расчётные методы часто не учитывают все факторы, влияющие на несущую способность элементов конструкций, особенно в условиях сложного нагружения и неоднородности материала [1].

Использование методов поверхностного упрочнения позволяет значительно повысить износостойкость лемехов. При выборе упрочняющего метода, наряду с технологическими и экономическими факторами, необходимо учитывать его способность обеспечивать самозатачивание лемеха. Суть самозатачивания в том, что неоднородная структура лезвия изнашивается, сохраняя оптимальные

режущие свойства и форму [2].

Цель исследования – сравнительная оценка эффективности двух методов упрочнения лемеха из стали 65Г (объёмного нагрева и лазерной термообработки), а также оценка эксплуатационного ресурса на основе расчётно-экспериментального подхода с измерением коэрцитивной силы. Коэрцитивная сила – параметр, который может отражать состояние магнитных свойств материала и влиять на его прочность и долговечность.

Материалы и методы исследования. Термоупрочнение рабочих поверхностей деталей – эффективный метод повышения их эксплуатационного ресурса, твёрдости, износостойкости и усталостной прочности. Этот подход включает различные технологии термической обработки, которые изменяют микроструктуру материала, улучшая его механические свойства. Синергия методов неразрушающей оценки с моделированием и расчётом напряжённо-деформированного состояния металлических компонентов позволяет оптимизировать процесс термоупрочнения и повысить его эффективность.

В качестве исследуемого материала была выбрана сталь 65Г [3], которая ценится за высокую твёрдость, износостойкость и способность долго сохранять остроту режущей кромки. Из горячекатаного листа, соответствующего требованиям ГОСТ 19903-2015 [4], были изготовлены 30 образцов и сформированы две экспериментальные группы, различающиеся методом термообработки: группа, подвергнутая объёмной закалке с последующим отпуском, и группа, обработанная лазерным методом

Объёмная закалка с отпуском. Заготовки нагревают в печи до температуры, которая вызывает фазовые превращения в стали. Это необходимо для перевода структуры материала в более устойчивую форму, например, образование аустенита при нагреве выше критических точек (A_{c3}). Температура нагрева до 840°C в муфельной печи СНОЛ-2.2,5.2/12,5-И1.

Образцы разделили на две группы: одна партия охлаждалась в воде, другая – в масле. Выбор охлаждающей среды влияет на скорость охлаждения и, соответственно, на конечную структуру и свойства стали. После закалки образцы

подвергали среднетемпературному отпуску (нагрев до 400°C и выдержка в течение 120 минут). Охлаждение на воздухе (естественный отпуск).

Лазерная закалка (лазерное поверхностное упрочнение) – это метод термической обработки материалов, при котором сфокусированный лазерный луч локально нагревает поверхностный слой детали до температуры аустенитного превращения, а затем происходит сверхбыстрое охлаждение за счёт теплоотвода во внутренние слои металла [5]. Это приводит к формированию мелкодисперсной мартенситной структуры, которая значительно повышает твёрдость, износостойкость и коррозионную стойкость поверхностного слоя. Для проведения лазерной закалки были выбраны 3 траектории движения лазерного луча: линейная (зигзагообразная), круговая (пружиноподобный профиль) и «круглое пятно» (прямой луч круглой формы).

После термической обработки из образцов были вырезаны фрагменты для последующих исследований: металлографического анализа, измерения микротвёрдости и проведения испытаний на одноосное статическое растяжение согласно ГОСТ 11701-84 [6].

На основе зависимости коэрцитивной силы (H_c) от величины механического напряжения возможно оценивать фактическое механическое напряжение в стальных изделиях [7]. Коэрцитивная сила зависит от величины механического напряжения в металле [8-10].

Результаты исследований. Результаты испытаний на статическое растяжение позволили построить тарировочную кривую (рис. 1).

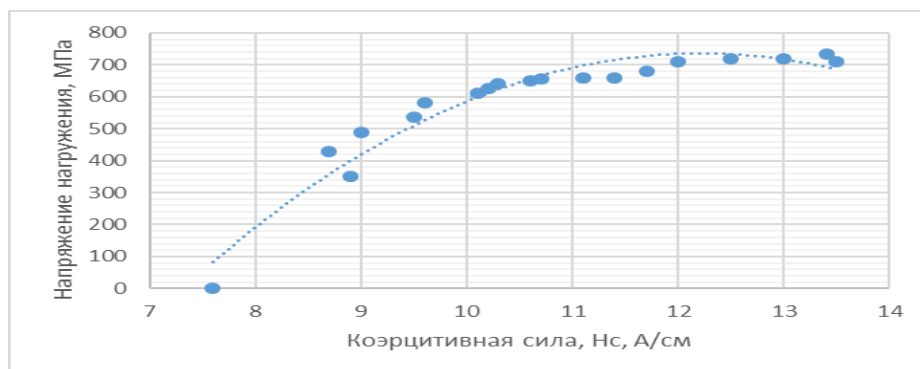


Рис. 1. Зависимость измеренной коэрцитивной силы (H_c) от остаточных термических напряжений в образцах

Отмечено, что она дала возможность количественно определить остаточные термические напряжения в образцах, что послужило основой для прогнозирования их срока службы.

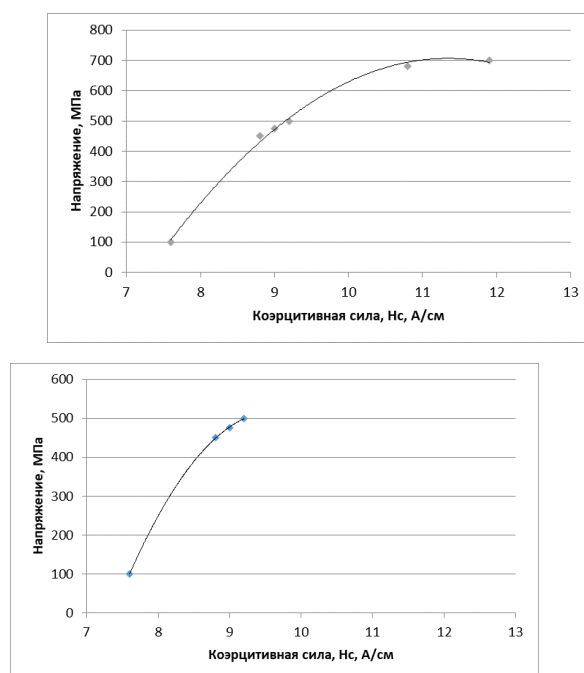
Результаты экспериментальных исследований микротвердости (HV), остаточным напряжениям и коэрцитивной силы (H_c) в зависимости от режимов закалки приведены в таблице 1. Исходные значения коэрцитивной силы ($H_{c\text{ исх}}$) – это начальные показатели напряжённости магнитного поля.

Таблица 1

Режимы упрочнения и результаты испытаний

Способ закалки и режимы упрочнения	Показатели упрочнения			Коэрцитивная сила Н _с , А/см	Остаточные напряжения
	Вид зоны термического воздействия	Глубина, мкм	Твёрдость, НV 0,3		σ, МПа
Закалочная среда	Объёмная закалка				
вода	-	По всему объёму	$\frac{510 - 553}{531}$	11,9	700
масло	-	По всему объёму	$\frac{344 - 368}{356}$	10,8	680
Траектория перемещения лазерного луча		Лазерная закалка			
Линейная	Волнообразный	612-630	$\frac{875 - 904}{890}$	9,2	500
Круговая	Полукруглый	289-479	$\frac{650 - 714}{682}$	8,8	450
«Круглое пятно»	Полукруглый (с перекрытием дорожек)	756-1036	$\frac{603 - 850}{726}$	9,0	475
Исходные значения: Н _{с исх} = 7.6 А/см; σ _{исх} = 100 МПа					

На основе экспериментальных данных были построены графики зависимости механических напряжений (в МПа) от коэрцитивной силы (А/см) для образцов после различных видов термической обработки (Рисунок 2), которые позволили провести математическое прогнозирование эксплуатационного ресурса упрочнённых образцов (табл. 2).



а

б

Рис. 2. Зависимость коэрцитивной силы (H_c) от остаточных термических напряжений в образцах после объёмной закалки (а) и после лазерной закалки (б)

Таблица 2

Режимы термической обработки и показатели напряжённого состояния

Показатели напряжённого состояния и ресурса	Виды (способы) и режимы термической обработки образцов				
	Объёмная закалка, среда охлаждения		Лазерная закалка, среда охлаждения. Траектория перемещения лазерного луча		
	Вода	Масло	Воздух		
			Линейный	Круговой	Круглое пятно
$H_{c\text{ то}}$, А/см	11,9	10,8	9,2	8,8	9,0
σ , МПа	700	680	500	450	475
$H_{c\text{ крит}}$, А/см	12,5				
$H_{c\text{ разр}}$, А/см	13,5...14				
Ресурс, %	12,2	34,7	67,3	75,5	71,4
<u>Примечание:</u> Приведены средние значения 3...5 измерений коэрцитивной силы.					

Лазерное упрочнение снижает термические напряжения в образцах в среднем в 1,26 раза по сравнению с традиционной объёмной закалкой. Среди режимов лазерной обработки круговая траектория движения лазерного луча показала наименьшие напряжения, а линейная – наибольшие, разница между ними составила около 1,1 раза. Образцы с круговым пятном обработки имели

промежуточные значения напряжений, примерно в 1,06 раза выше минимальных

Сравнительный анализ влияния вида и режимов термической обработки на микротвердость, остаточные напряжения и коэрцитивную силу позволил определить ресурс образцов после термической обработки. Расчет остаточного ресурса (R) выполнен с использованием экспериментальных данных (табл. 1, 2).

$$R = \left(\frac{Hc_{\text{крит}} - Hc_{\text{то}}}{Hc_{\text{крит}} - Hc_{\text{исх}}} \right) \times 100\%,$$

где: R – остаточный ресурс образца, %;

$Hc_{\text{крит}}$ - критическое значение коэрцитивной силы в момент разрушения образца, А/см;

$Hc_{\text{то}}$ – значение коэрцитивной силы образца в покое, после термической обработки, А/см;

$Hc_{\text{исх}}$ – значение коэрцитивной силы образца до термообработки, в состоянии поставки, А/см.

Объёмная закалка в воде:

$$R = \left(\frac{12,5 - 11,9}{12,5 - 7,6} \right) \times 100\% = 12,2\%$$

Лазерное упрочнение круговым режимом:

$$R = \left(\frac{12,5 - 8,8}{12,5 - 7,6} \right) \times 100\% = 75,5\%$$

Объёмная закалка позволила сохранить в среднем 23,4% ресурса, тогда как лазерная закалка увеличила этот показатель до 71,4%, что превышает результат объёмной закалки в 3,05 раза

Выводы:

1. Термическая обработка, повышающая износостойкость лемехов, является ключевым методом продления срока службы рабочих органов лесохозяйственных машин, что обуславливает её широкое применение.
2. Увеличение твердости стали 65Г повышает ее сопротивляемость износу, что напрямую способствует продлению срока службы лемехов.
3. Измерение коэрцитивной силы - эффективный, простой и надежный метод неразрушающего контроля, используемый для определения остаточного

эксплуатационного ресурса плужного лемеха.

4. Лазерное упрочнение приводит к меньшим термическим напряжениям, чем объемная закалка. Если объемная закалка добавляет в среднем 23,4% к ресурсу, то лазерная закалка увеличивает его до 71,4%, что более чем в три раза превышает этот показатель.

Использованные источники

1. Михальченков, А.М. Влияние твердости термоупрочненных долот из стали 65Г на износостойкость и ресурс плужных лемехов / А.М. Михальченков, А.А. Новиков // Техника и оборудование для села. – 2016. – №8. – С. 45-48.

2. Винокуров, В.Н. Исследование, разработка и внедрение в производство самозатачивающихся рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий: монография / В.Н. Винокуров; ГОУ ВПО МГУЛ. – Мытищи: Изд-во МГУЛ, 2009 – 310 с.

3. ГОСТ 14959-2016.Metalлопродукция из рессорно-пружинной нелегированной и легированной стали. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2017. – 45 с.

4. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. – М.: Стандартиформ, 2016. – 13 с.

5. Григорьянц, А.Г. Основы лазерной обработки материалов – М.: Машиностроение, 1989. – 300 с.

6. ГОСТ 11701-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 79 с.

7. Ершов, Н.В. Влияние термомагнитной и термомеханической обработки на магнитные свойства и структуру магнитомягкого нанокристаллического сплава $\text{Fe}_{81}\text{Si}_6\text{Nb}_3\text{B}_9\text{Cu}_1$ / Н.В. Ершов, В.А. Лукшина, В.И. Федоров, Н.В. Дмитриева, Ю.П. Черненко, А.П. Потапов // Физика твёрдого тела. – 2013. – Т. 55. – Вып. 3. – С. 460-470.

8. Майстренко И.Ю. Исследования коэрцитивной силы стальных конструкций мостовых сооружений / И.Ю. Майстренко, Т.А. Зиннуров, Т.И. Майстренко, Д.И. Ерохин, В.С. Малыгин // Известия КГАСУ. – 2022. – № 2 (60).

– С. 24-36.

9. Балина, О.В. Применение коэрцитиметрического метода для диагностики коррозионных повреждений металлоконструкций / О.В. Балина, В.В. Нассонов // Инженерный вестник Дона. – 2021. – №4 (76) – С. 480-488.

10. Богачёва, Н.Д. Расширение возможности применения метода коэрцитивной силы / Богачёва Н.Д. // В мире неразрушающего контроля. – 2005. – № 2. – С. 8-10.

Assessment of the operational resource of the plowshare with regard to internal stresses based on a computational and experimental approach with measurement of the coercitive force

Bykov V.V., Dr. of Tech. Sci., Prof., Professor

Golubev M.I., Cand. of Tech. Sci., Associate Prof., Associate Professor

Lukanin B.E., Graduate Student

Matrosov A.V., Cand. of Tech. Sci., Associate Prof., Associate Professor

(Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi Branch), Mytishchi,
Russia

Abstract. *Provides a comparative analysis of the operational resource of a 65G steel plowshare after bulk heating and laser heat treatment. Evaluate the impact of thermo-strengthening methods on the wear resistance and durability.*

Keywords: *forest plow, operational resource, plowshare, wear, resource, hardening, laser.*

Использование подходов КРІ для повышения эффективности эксплуатации тракторов

Саяпин А. С., мл. науч. сотр., e-mail: comaconcrsas@mail.ru,

Петрищев Н. А., канд. техн. наук, вед. науч. сотр.

(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), г. Москва, Россия

***Аннотация.** Предложено использование оценки эффективности парка тракторов на основе КРІ, обосновано разделение техники по уровням контролепригодности и приспособленности к диагностированию.*

***Ключевые слова:** технический сервис, тракторы, КРІ, контролепригодность, приспособленность к диагностированию, эксплуатация МТП.*

***Постановка проблемы.** Поддержание высокой технической готовности машинно-тракторного парка (МТП) критически важно для проведения работ в оптимальные агросроки, однако ограниченные финансовые возможности хозяйств приводят к росту удельных затрат на ТОиР, снижению коэффициента готовности техники и прямым экономическим потерям. Реализация федеральных программ и Стратегии цифровой трансформации АПК до 2030 года предусматривает внедрение интеллектуальных систем на основе КРІ, которые целесообразно адаптировать под инженерно-экономические особенности послегарантийной эксплуатации для объективного мониторинга технической готовности и расходов на ремонт. Успешное применение данного подхода требует актуализации нормативно-методологической базы, а также устранения дефицита утверждённой технической документации и современных средств инструментального контроля технического состояния агрегатов непосредственно в хозяйствах. При этом имеющаяся нормативно-*

методологическая база оценки потребительских свойств и эффективности сельскохозяйственной техники, закреплённая Постановлением Правительства РФ от 01.08.2016 № 740 [1], требует обеспечения функциональных характеристик в реальных условиях эксплуатации в послегарантийный период.

Краткое изложение цели, материалы и методы исследования.

Цель – провести анализ и разработать предложения для повышения эффективности эксплуатации энергонасыщенных тракторов посредством интеграции системы КРІ. Методологическую базу расчёта ключевых показателей эффективности в данном подходе формирует ГОСТ Р ИСО 22400-2-2019, который определяет унифицированную терминологию, требования к достоверности алгоритмов и иерархическую связь метрик для управления производственными процессами. Дополнительно для формирования критериев КРІ были использованы подходы, изложенные в работах Таркивского В.Е., Арженовского А. Г., Апатенко А.С., Севрюгиной Н. С. [2-4].

Результаты исследований и обсуждение. Проведенный анализ показал, что для эффективного использования метрик КРІ для управления надежностью необходимо структурное деление техники по уровням контролепригодности и возможности применения контрольно-диагностического оборудования для объективного подтверждения функциональных характеристик в процессе эксплуатации. Нормативно-технологической документация (НТД), включающая классификатор отказов, технические требования на ремонт и детализированные технологические карты ТО, являются основой для достоверного расчёта метрик. Для практической интеграции указанных параметров в ГОСТ Р ИСО 22400-2-2019 в производственный цикл предложена следующая взаимосвязь (таблица 1).

Таблица 1

Методическая взаимосвязь НТД и КРІ

№ п/п	Элемент обеспечения НТД	Влияние на КРІ (по ГОСТ Р ИСО 22400-2-2019)
1	Ремонтно-технологическая документация	Снижает вариативность операций, повышает общая эффективность оборудования (ОЕЕ), стабилизирует коэффициент механизации

2	Классификатор отказов	Обеспечивает точный расчёт средняя наработка между отказами (MTBF), формирует базу для предиктивных метрик
3	Технические требования на ремонт двигателя, трансмиссии, гидравлики	Гарантирует соответствие и стабильность качества ремонта, повышает доступность (А), снижает повторные отказы
4	Технологические карты ТО	Сокращает среднее время восстановления (MTTR), повышает коэффициент технической готовности (Ктг), снижает удельные затраты на ТОиР
5	Доступность новых и восстановленных запчастей	Сокращает время простоя, повышает коэффициент использования парка, снижает общую стоимость владения (ТСО)

В рамках НИР ФГБНУ ФНАЦ ВИМ были выбраны объекты контроля и разработаны действующие прототипы цифровых средств мониторинга (счетчики-индикаторы), использование которых в процессе эксплуатации позволяет минимизировать последствия отказов за счёт своевременного обнаружения неисправности [5]. Интеграция цифровых счетчиков-индикаторов с телеметрическими платформами позволяет получить достоверные данные, влияющие на расчёт средней наработки между отказами (MTBF), среднее время восстановления (MTTR), доступность (А) и удельные затраты на ТОиР (Зуд). Полученные в процессе исследований данные позволили осуществлять сбор информации по следующим направлениям мониторинга технического состояния (таблица 2) [6, 7].

Таблица 2

Примеры направлений контроля разработанных средств мониторинга

№ п/п	Направление	Назначение	Влияние на KPI
1	Тепловой режим агрегатов	Контроль работоспособности систем по соблюдению теплового режима эксплуатации ДВС, КП, ведущих мостов, гидронасоса; оценка механических потерь по пороговым значениям, перепаду и динамике изменения температуры	Снижение вероятности отказов, связанных с перегревом; повышение А и MTBF
2	Ресурс по рабочим циклам	Оценка степени расходования гарантированного ресурса по количеству рабочих циклов	Объективное подтверждение потребительских свойств в соответствии с [1];

		гидравлического насоса, количества включений фрикционных дисков	обоснование сроков проведения ТО
3	Давление в бустерах КП	Оценка общего технического состояния системы управления по времени восстановления давления в бустерах коробки передач	Раннее выявление неисправностей системы управления; снижение MTTR
4	Биения и пульсации	Диагностика общего технического состояния по коэффициенту биения валов и пульсации давления рабочей жидкости и картерных газов	Прогнозирование отказов; повышение достоверности расчёта надёжных метрик
5	Фрикционные диски КП	Оценка технического состояния фрикционных дисков коробки передач по изменению передаточных отношений (буксование)	Предупреждение отказов III группы сложности; снижение удельных затрат на ТОиР
6	Подключение моста	Предупреждение о необходимости подключения грузового моста по контролю передаточных отношений фланцев главной передачи мостов	Оптимизация режимов эксплуатации; повышение и коэффициента использования
7	Перепад в фильтрах	Контроль динамики изменения перепада давлений в воздушном и гидравлическом фильтре	Своевременное обслуживание; предотвращение абразивного износа узлов
8	Энергетические показатели	Оценка энергетических показателей ДВС по ускорению коленчатого вала и ГСТ по перепаду давлений в напорных магистралях и частоте вращения вала гидромотора	Интегральная оценка производительности; подтверждение функциональных характеристик по требованиям НТД

Для объективного сопоставления моделей энергонасыщенных тракторов по уровню технического совершенства и эксплуатационной целесообразности предложена классификация техники на категории. В основу ранжирования положены три инженерно-эксплуатационных параметра: контролепригодность, приспособленность к диагностированию, гарантированный ресурс ключевых узлов, дополненные расчётными KPI-индикаторами и увязанные с действующей нормативной базой по технической диагностике (таблица 3).

Таблица 3

Классификация тракторов по категориям на основе нормативной базы, контролепригодности, диагностируемости и KPI-индикаторов

Категория трактора	Нормативная база (ГОСТ)	Контроле-пригодность	Приспособленность к диагностированию	Гарантированный ресурс узлов (тыс. моточасов)	Диапазон КРИ-индикаторов	Ценовой сегмент
Высший	ГОСТ 24925-81, ГОСТ Р ИСО 13381-1-2016	Штатные датчики на всех ресурсоопределяющих узлах, открытые протоколы, удалённый мониторинг без демонтажа	Встроенная телеметрия, прогнозные алгоритмы, цифровые двойники агрегатов, оцифрованные карты ТО	≥ 12	$A \geq 0,95$; $MTBF \geq 1200$ ч; $MTTR \leq 2$ ч; $Зуд \leq 85\%$ нормы	Премиум-сегмент. Крупные агрохолдинги, работа в интенсивных режимах
Первый	ГОСТ 26656-85, ГОСТ Р ИСО 13379-2009	Типовые контрольные точки, подключение внешних комплексов через стандартизированные разъёмы без разборки	CAN/J1939, базовая телеметрия, возможность интеграции с внешними диагностическими платформами	8...11	$A = 0,90 \dots 0,94$; $MTBF = 900 \dots 1199$ ч; $MTTR = 2 \dots 4$ ч; $Зуд = 85 \dots 100\%$ нормы	Основной сегмент. Сбалансированные эксплуатационные нагрузки. Субъекты малого и среднего предпринимательства
Второй	ГОСТ 25176-82, ГОСТ Р ИСО 17359-2015	Частичный доступ к точкам контроля, требуется демонтаж защитных элементов или узлов	Локальные разъёмы, ручная диагностика, необходимость внешних измерительных комплексов	5...7	$A = 0,85 \dots 0,89$; $MTBF = 600 \dots 899$ ч; $MTTR = 4 \dots 6$ ч; $Зуд = 100 \dots 120\%$ нормы	Бюджетный/вторичный рынок. Микро-предприятия, сезонное использование
Третий	ГОСТ 18322-2016, ГОСТ 27.002-2015	Отсутствие штатных точек контроля, доступ к узлам только после значительной разборки, устаревшие конструктивные решения	Отсутствие диагностических разъёмов, визуальный и органолептический контроль, невозможность интеграции с современными системами мониторинга	≤ 4	$A = 0,75 \dots 0,84$; $MTBF = 300 \dots 599$ ч; $MTTR = 6 \dots 10$ ч; $Зуд \geq 120\%$ нормы	Низший сегмент. Эпизодическое использование только при отсутствии альтернатив, высокие операционные риски

Благодаря внедрению прогрессивных, ресурсосберегающих технологий, включая цифровое диагностирование на протяжении всего жизненного цикла машин, возможно повышение технического уровня, качества техники [8]. Практическая реализация предложенного подхода предусматривает поэтапное внедрение. Так, на первом этапе проводится аудит текущего состояния парка, назначаются категории по уровням контролепригодности и приспособленности к диагностированию, формируются базовые значения КРІ. На втором этапе внедряются цифровые счётчики-индикаторы и контрольно-диагностическое оборудование, осуществляется оцифровка технологических карт ТО и запуск системы сбора данных в режиме реального времени. На третьем этапе производится интеграция метрик в систему оперативного управления техническим сервисом по фактическому состоянию. Считаем, что внедрение данного подхода может обеспечить снижение доли внеплановых простоев на 15...25%, повышение Ктг до 0,92...0,95 и сокращение общих затрат на ТОиР на 10...18%.

Выводы

1. Для использования практик КРІ необходимо внедрение контрольно-диагностического оборудования, позволяющего собирать и анализировать единые метрики и данные о состоянии техники. При выборе единых метрик КРІ необходимо учитывать категории контролепригодности и приспособленности к диагностированию имеющегося парка техники.

2. Высокие уровни контролепригодности и приспособленности к диагностированию выступают обязательным условием перехода от регламентного обслуживания к стратегиям, ориентированным на фактическое состояние. Рациональное размещение контрольных точек и внедрение типовых элементов контроля сокращают время оценки технического состояния на 40–60%, минимизируют ошибки при проведении ТО и напрямую улучшают метрики доступности, регламентированные ГОСТ Р ИСО 22400-2-2019.

3. Разработка и внедрение контрольно-диагностического оборудования, а также цифровых счётчиков-индикаторов обеспечивают объективное

подтверждение потребительских свойств техники в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ № 740, что снижает удельные затраты на ТОиР и способствует устойчивому технологическому развитию АПК.

Использованные источники

1. Бурак П.И., Голубев И.Г. Определение функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники по результатам испытаний // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XV Международной научно-практической конференции, р.п. Правдинский, Московская обл., 08 июня 2023 года. – Москва: Росинформагротех, 2023. – С. 813-818. – EDN ZLXJZT.
2. Таркинский В.Е., Трубицын Н.В., Иванов А. Б. Техническое средство для эксплуатационно-технологической оценки сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 12(294). – С. 7-9. – DOI 10.33267/2072-9642-2021-12-7-9. – EDN OFKLSG.
3. Арженовский А.Г. Севрюгина Н.С., Апатенко А.С. Безразборный метод формирования банка данных о техническом состоянии топливной системы ДВС технологических машин в режиме реального времени // Тракторы и сельхозмашины. – 2025. – С. 1-16. – DOI 10.17816/0321-4443-634830. – EDN GTGRPX.
4. Севрюгина Н.С. Предотвращение отказов двигателя внутреннего сгорания путем включения цифрового аналитического модуля глубокого обучения // Проблемы машиностроения и надежности машин / Journal of Machinery Manufacture and Reliability. – 2025. – No. 3. – P. 101. – DOI 10.7868/s3034580425030136. – EDN EBOUII.
5. Костомахин М.Н., Катаев Ю.В, Саяпин А.С. [и др.] Опытный образец цифрового индикатора для оценки технического состояния системы гидравлического управления коробкой передач энергонасыщенного трактора //

Вестник машиностроения. – 2024. – Т. 103, № 9. – С. 707-713. – DOI 10.36652/0042-4633-2024-103-9-707-713. – EDN TBOXEL.

6. Катаев Ю.В., Костомахин М.Н., Петрищев Н.А. [и др.] Повышение уровня технического обслуживания энергонасыщенной техники // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 4(298). – С. 27-31. – DOI 10.33267/2072-9642-2022-4-27-31. – EDN BMPALW.

7. Катаев Ю.В., Тишанинов И.А. Применение метода «дерево решений» при контроле технического состояния ДВС сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 1(343). – С. 2-6. – DOI 10.33267/2072-9642-2026-1-2-6. – EDN IAUPYB.

8. Опыт развития инженерно-технической системы по поддержанию надежности сельскохозяйственной техники / Ю.В. Катаев, В.С. Герасимов, И.А. Тишанинов, Е.А. Градов // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 3(333). – С. 37-39. – DOI 10.33267/2072-9642-2025-3-37-39. – EDN SMJGAR.

Using KPI approaches to improve the efficiency of tractor operation

Sayapin A.S., junior researcher employee,

Petrishchev N.A., Ph.D. of Engin. Sciences, leading researcher employee

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

Abstract. *The use of KPI-based assessment of the efficiency of a tractor fleet is proposed, and the division of equipment by levels of controllability and adaptability to diagnostics is substantiated.*

Keywords: *technical service, tractors, KPI, controllability, adaptability to diagnosis, MTU operation.*

**Модернизация конструкции механизма очистки решет
зерноочистительных машин**

Воронин Е.С., науч. сотр., e-mail: KDbYScience@mail.ru,

Зимин Ф.А., инженер

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех») г. Новокубанск, Россия

***Аннотация.** Представлен обзор наиболее распространенных в конструкциях зерноочистительных машин механизмов привода щеточной очистки решет, приведены их преимущества и недостатки, предложен альтернативный вариант, основанный на использовании винтовых линейных актуаторов, возвратно-поступательного действия.*

***Ключевые слова:** зерноочистительная машина, решетный стан, очистка решет, актуатор*

Введение. Одним из основных мировых продуктов производства в сельском хозяйстве является зерно различных культур. При этом перед производителями, на ряду с вопросами производства, не меньшей задачей стоит качественная послеуборочная обработка и очистка полученного урожая. Для решения этой задачи разработано и используется довольно большая номенклатура машин и оборудования, призванная выполнять операции очистки и сортировки с минимальным повреждением зернового материала. У большей части используемых на территории страны машин, основными рабочими органами являются решета, объединенные в решетные станы. В силу технологических особенностей операции очистки и сортировки, отверстия решет подвержены забиванию зерном или крупными фракциями примесей что приводит к падению эффективности очистки. Таким образом наличие в конструкции зерноочистительных машин решетного типа механизмов очистки

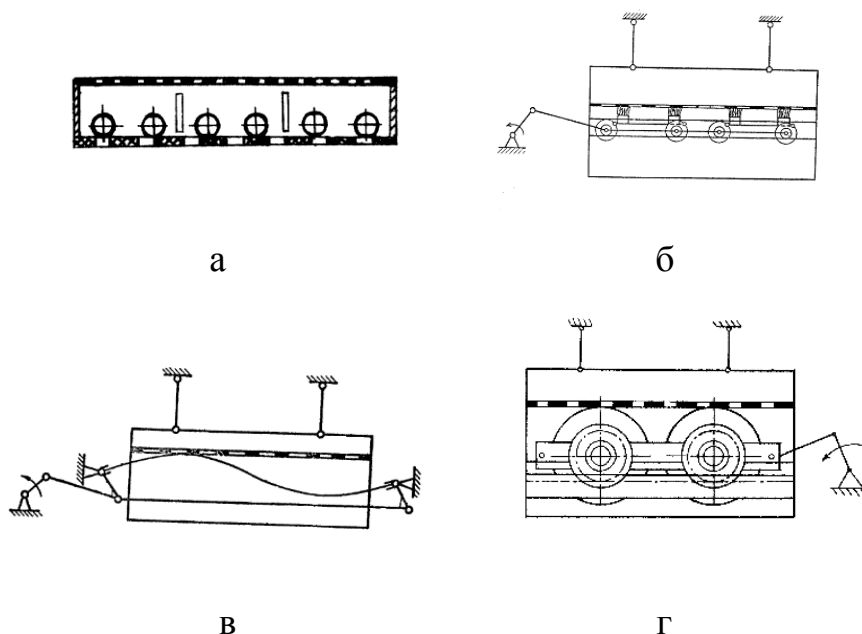
решет – это вынужденная мера, призванная поддерживать производительность решетного стана, сохраняя проницаемость решет для мелких фракций. В свою очередь, применяемые конструкции механизмов очистки решет основаны на морально устаревающих технологиях и зачастую достигли максимума по дальнейшей модернизации. Учитывая вышеизложенное, проведем детальный анализ конструктивных и технологических характеристик используемых приводных механизмов, выявив их преимущества и недостатки. На основании полученных данных предложим инновационные приводные механизмы, соответствующие передовым достижениям современной науки и техники.

Цель исследования – выполнить обзор и проанализировать конструкции механизмов очистки решет решетных станом зерноочистительных машин, предлагаемых на отечественном рынке, с последующей разработкой рекомендаций по совершенствованию привода механизмов очистки, в основе которых лежит прямолинейное возвратно-поступательное движение рабочих органов.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнены на основе системного анализа информации, размещенной в открытом доступе, в том числе на сайтах отечественных и зарубежных производителей машин для очистки зерна, принцип действия которых основан на применении решетных станом. Проанализированы наиболее применяемые конструкции приводов очистки решет, предложен к использованию в механизмах очистки привод на основе актуаторов.

Результаты и обсуждение. Среди всей номенклатуры предлагаемых на рынке машин для очистки зерна, основанных на использовании плоских решет и имеющих механизмы очистки, основными типами очистителей являются очистители ударного и фрикционного действия, а также их комбинации [1] (рис. 1). Для решения проблемы забивания отверстий решет запатентовано и успешно применяется большое количество конструкций механизмов очистки, основанных на различных типах рабочих органов. Проведенный обзор, предлагаемых на рынке зерноочистительных машин показал, что наибольшее

распространение получили механизмы очистки решет, основанные на применении шариков из полимерных материалов и щеток с несколькими рядами жесткой щетины, также выполненной из полимеров. Менее востребованными оказались механизмы, в которых рабочими органами являются волнообразно деформируемые упругие листы, а также валики или кольца, выполненные из упругих материалов.



а – шарики; б – щетки; в – упругий лист; г - валики

Рис. 1. Рабочие органы механизмов очистки решет:

Для всего многообразия рабочих органов очистки решет, основными показателями качества выполнения рабочего процесса являются эффективность очистки живого сечения решета и степень дробления зерна. Поддержание первого показателя на высоком уровне, а второго показателя на достаточно низком уровне гарантирует качественную работу механизма очистки решет. Учитывая сказанное, шариковые системы очистки обладают с одной стороны неоспоримым конструктивным достоинством, связанным с отсутствием необходимости в приводном механизме [2]. С другой стороны, процесс очистки отверстий решет связан с ударом шариков по застрявшим в отверстиях семенам, что приводит к большому проценту повреждения очищаемого семенного материала, что в свою очередь, напрямую оказывает влияние на экономическую эффективность процесса очистки семян в целом.

Диаметрально противоположным по достоинствам и недостаткам по отношению к шариковым механизмам являются щеточные механизмы очистки плоских решет. Исторически, такие очистительные механизмы разработаны и применялись задолго до появления и распространения шариковых и имеют более щадящий, по отношению к зерновому материалу, режим работы. Неоспоримыми достоинствами щеточных механизмов очистки плоских решет является:

- эффективная очистка решет за счёт оптимального усилия поджатия щёток к решётным полотнам;
- надёжность работы и удобство обслуживания очистителя;
- периодичность контактов с решетом, что уменьшает износ щёток.

Однако щеточные механизмы очистки решет конструктивно усложняют машину для сепарации зерна, в сравнении с шариковыми системами очистки, в целом из-за необходимости иметь дополнительный привод рабочих органов очистки. Полученная на основании эксплуатационных исследований оптимальная частота очистных воздействий на плоскость решета, определила конструктивные параметры приводного механизма рабочих органов очистки. От механизма привода требовалось перемещать рабочие органы в прямолинейно направленном возвратно-поступательном движении с частотой, не превышающей одного воздействия на плоскость решета в 10 секунд. При этом сам привод не должен был монтироваться на решетном стане [3]. Учитывая предъявляемые к механизму очистки решет требования производителями сеяноочистительных машин, были разработаны и внедрены несколько типов приводов. В результате проведенного анализа представленных на рынке конструкций зерноочистительной техники, выяснилось, что самыми распространенными оказались кривошипные и кулачковые приводные механизмы, составляющие около 79% от рассмотренных зерноочистителей, оборудованных системами очистки решет. Второе место по распространению занимает цепной и ременный привод. Среди рассмотренных конструкций, магнитоэлектрическими приводами рабочих органов патентов которых довольно много, не оснащена ни одна модель, представленная на рынке.

Распространенность кривошипных и рычажных механизмов в приводах очистки решет, отчасти можно объяснить схожестью с приводом самих решетных станов, что также обусловлено взаимозаменяемостью деталей механизмов. Но основная причина широкого применения заключается в простоте и надежной конструкции, небольшой сложности при изготовлении и монтаже, а также, удобностью регулирования параметров движения исполнительных органов. В таких приводах, даже при наличии электродвигателя с нерегулируемой частотой вращения, можно получать изменение выходных характеристик движения рабочих органов изменив геометрические параметры привода. Среди преимуществ данных приводов, обусловивших их широкое распространение, необходимо также выделить их нечувствительность к нагрузкам. Основными недостатками таких приводов является громоздкость конструкции, большая металлоемкость, как следствие дополнительные колебательные массы и шумность работы привода очистителя решет.

Цепные и ременные приводы в механизмах очистки решет, даже при наличии таких важных особенностей как уменьшенные шумности работы, широкое регулирование диапазонов рабочих параметров, посредством изменения параметров работы электродвигателя, эффективная работа на всей длине решетного стана, получили меньше применение в конструкциях зерноочистительных машин. Положительные стороны таких приводов нивелируются сложностью конструкции привода, а также увеличением колебательных масс решетного стана из-за установки дополнительных узлов под решета. Для ременного и цепного привода реализация возвратно-поступательного движения в таких приводах, обеспечивается только за счет изменения направления вращения электродвигателя и связана с добавочными контролирующими электронными блоками. Общим недостатком для таких приводов является большая материалоемкость и финальная стоимость конструкции привода очистки решет в зерноочистительных машинах.

Для выбора альтернативных приводов механизмов очистки следует отметить активное развитие и широкое распространение в последнее время, в

конструкциях исполнительных и управляющих механизмов – актуаторов прямолинейного возвратно-поступательного действия, которые сочетают в себе и приводной и исполнительный механизм. Наиболее широкое применение получили винтовые, рельсовые и ползунковые актуаторы, преобразующие электрическую энергию в прямолинейное перемещение. Каждый из трех перечисленных типов имеет свою особенность, благодаря которой применяется узкоспециализировано. Винтовые актуаторы при относительно не больших нагрузках могут обеспечивать довольно высокую точность позиционирования рабочего органа. Рельсовые актуаторы благодаря возможности плавного и стабильного перемещения нашли широкое применение в системах автоматизации и робототехнике. Ползунковые, имея в своей конструкции ползун, перемещающийся по направляющим, обеспечивают возможность передачи больших нагрузок при широком диапазоне перемещения. Однако наибольший интерес для использования в зерноочистительных машинах представляют именно винтовые актуаторы.

Конструкция самых распространенных винтовых актуаторов основана на совмещении в одном устройстве коллекторного двигателя постоянного тока и передачи винт-гайка, где винт выполняет одновременно и функции рычага (рис. 2). Благодаря такому конструктивному решению разработчикам удалось значительно уменьшить габаритные размеры приводного механизма при сохранении надежности привода и достаточности передаваемого механизмом усилия, сохранив, правда, и основные недостатки передачи винт-гайка, заключающийся в невысоких скоростях и ограниченности перемещения, а также сопутствующему работе нагреву рабочей пары [4].



Рис. 2. Внешний вид актуатора

Учитывая особенности рабочего процесса щеточных механизмов очистки решет в зерноочистительных машинах таких как цикличность действия на заданные расстояния перемещения рабочих органов, актуальность использования актуаторов в качестве приводных механизмов обусловлена их ключевыми преимуществами, характерными для данного вида исполнительных механизмов. Встраивая в щеточный механизм очистки решет винтовой актуатор мы можем избавиться от более громоздких приводов рабочих органов, сохранив при этом долговечность, надежность и возможность точной настройки перемещения рабочих органов в достаточно широких диапазонах расстояний. Применяемые в актуаторах коллекторные или шаговые двигатели сами по себе обладают простотой управления при этом позволяют осуществлять плавное перемещение рабочих органов. Немаловажным достоинством такого привода будет являться высокая энергоэффективность, поскольку потребление электроэнергии происходит только при выполнении перемещения рабочих органов [5].

Выводы. На основании проведенного анализа функционирования приводных механизмов очистки решет решетных станков зерноочистительных машин в контексте современных достижений техники и технологий, представляется целесообразным рассмотреть возможность модернизации конструкции данных механизмов путем внедрения более современных приводов линейного возвратно-поступательного действия, таких как винтовые актуаторы. Их использование в качестве привода механизма щеточной очистки решет значительно упростит конструкцию зерноочистительных машин в целом и значительно упростит настройку и контроль рабочего процесса очистки зернового вороха.

Использованные источники

1. Леканов С.В., Стрикунов Н.И., Хижников А.А К вопросу классификации способов очистки решет зерноочистительных машин // Вестник алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (92).

2. Сороченко С.Ф., Чуклин Н.М. Инерционный способ очистки пластинчатых решет зерноочистительных машин от застрявших примесей // Вестник алтайского государственного аграрного университета. 2024. № 6 (236).

3. Оробинский В.И., Корнев А.С., Пономарь Д.А. Сравнительный анализ классической и роторной щеток для очистки зерноочистительных решет // Наука в Центральной России Science in the Central Russia. 2025. Т. 74, № 2. С. 70-76.

4. Yashashri Dhaware, Prachi Palkuntwar, Harshal Narkhede, Rushabh Meher, Priyanka Chavan Review on Comparative Analysis of Ball Screw & Lead Screw // International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 06 Issue: 06 | June 2019.

5. Van Ham R., Sugar T., Vanderborght B., Hollander K. Compliant actuator designs // Robotics & Automation Magazine 16 (3):81-94.

Modernization of grain cleaning machine sieve cleaning mechanism

Voronin E.S., Researcher,

Zimin F.A., Engineer,

(Novokubansk Branch of FGBNU “Rosinformagroteh”, KubNIITIM),

Novokubansk, Russia

Annotation. *An overview is presented of the most commonly used drives for cleaning screens in grain cleaning machines, outlining their advantages and disadvantages, and an alternative drive for brush mechanisms used to clean screens is proposed.*

Keywords: *grain cleaning machine, sieve frame, sieve cleaning, actuator.*

**Обоснование параметров мульчирователя травостоя в междурядьях
плодовых деревьев в интенсивных садах**

Рзалиев А.С., канд. техн. наук, доцент, зам. директора по научной работе,
e-mail: rzaliyev24@bk.ru,

Жунусбаев Б., канд. техн. наук, доцент, вед. науч. сотр.,
bekm.zhunusbaev@yandex.ru,

(ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии»), г. Алматы, РК

Серикбаев А.У., д-р. физ.-мат. наук., профессор кафедры «Транспортная
техника и технологии» им. И.В.Сахарова,
e-mail: abdukarim.serikbayev@kaznaru.edu.kz,

Идирисов К.М., канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель кафедры
«Транспортная техника и технологии» им. И.В.Сахарова,
e-mail: kassymzhan.idirissov@kaznaru.edu.kz

(КазНАИУ), г. Алматы, РК,

Жунусбаев А.Б., вед. Инженер, e-mail: almazz70@mail.ru

(ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии»), г. Алматы, РК

***Аннотация.** Обоснованы параметры машин для обработки почвы в междурядьях плодовых культур в условиях интенсивных садов, направленные на повышение эффективности агротехнических операций и улучшение влагообеспечения почвы.*

***Ключевые слова:** почва, плодовые деревья, приствольная полоса, мульчирователь, степень измельчения.*

Введение. В целях дальнейшего увеличения производства плодовой продукции предусматривается увеличение площади для закладки новых садов интенсивного типа. В этой связи производители плодов сталкиваются с

дефицитом современных средств механизации для обработки приствольных полос. В качестве мульчматериала рационально использовать траву, скошенную в междурядьях. Конструкции существующих садовых косилок не обеспечивают перемещение в приствольной полосе и равномерное распределение скашиваемой травы [1]. Одновременно остро стоят вопросы минимизации обработки почвы, ускоренного создания гумусового слоя в приствольных полосах плодовых деревьев, защиты почвы от эрозии и воспроизводства почвенного плодородия. Таким образом, усовершенствование технологии и конструкции устройства, обеспечивающие выполнение технологической операции для обработки приствольных полос плодовых деревьев, сохранение и повышение плодородия почв является актуальной для садоводства.

Учеными ближнего и дальнего зарубежья проведены ряд теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию конструкций и технологии процесса мульчирования приствольных полос плодовых культур в интенсивных садах, рекомендованы машины и их оптимальные параметры, кинематические режимы работы. Однако рекомендованные машины не адаптированы природно-климатическим условиям и физико-механическим свойствам почвы юга Казахстана. Использование разработанных ранее орудий является малоэффективным. Узкие междурядья, небольшое расстояние между деревьями в ряду, малая величина для свободного прохода машинно-тракторных агрегатов создают дополнительные сложности, особенно при обработке приствольных полос. Засоренность приствольных полос снижает урожайность и приводит к потерям во время уборки. Поэтому обоснование механизированных технологий средств механизации для обработки почвы приствольной полосы в интенсивных слаборослых садах является актуальной проблемой. Требования, предъявляемые к средствам механизации – большая маневренность и проходимость, выполнение одновременно нескольких технологических операций, высокая степень измельчения, малый вес и высокие эксплуатационные показатели. Они должны гарантированно соблюдать агротехнические требования, повышать эрозионную

устойчивость и плодородие почвы, производительность труда и снижать себестоимость плодовой продукции.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена применительно к обработке приствольной полосы плодовых деревьев – срез, измельчение травяной растительности в междурядьях и качественное формирование мульчирующего слоя, нарезке лунок для накопления влаги.

Методы исследования – теоретические исследования выполнялись с использованием основных положений, законов и методов классической механики, теории сельскохозяйственных машин и методов измерений, математики и аналитической геометрии.

Результаты и обсуждение. Рассмотрена новая конструктивно-технологическая схема конструкции мульчирователя разнотравья и поверхностного рыхления почвы междурядий в интенсивных садах для нарезки внутрипочвенных влагонакопительных емкостей (лунок) в приствольной полосе плодовых культур с целью улучшения структуры почвы и обоснование основных параметров, и режимов работы устройства.

Конструкция и принцип работы предлагаемого образца мульчирователя-рыхлителя. Технологический процесс работы агрегата для мульчирования травостоя в междурядьях плодовых деревьев заключается в следующем (рисунок 1). От вала отбора мощности трактора, посредством ременной передачи, привод передается на цилиндрический барабан 4 с шарнирно установленными на нем режущими ножами 6. Шарниры 5 служат для смягчения удара ножа при случайной встрече с твердым материалом, находящегося в междурядье. К барабану под некоторым углом α крепятся пластины 17 (рис. 1, рис. 2), которые при своем вращении с режущими ножами 6 создают совместно воздушный поток, напор от которых придает измельчаемой массе турбулентное вращательное движение, а центробежные силы, возникающие при вращении массы, прижимают резку к внутренней поверхности барабана. В процессе перемещения к выходу зеленая масса при контакте с пластинами – противорезами 3 пиловидной формы, имеющие зазор между торцом ножа 6 и

противорезом 3, подвергается процессу резки, где измельчается и несколько расщепляется вдоль стебля. Полученная резка разнотравья, позволяющая создать мягкую массу мульчи, способствующая сохранению влаги в почве, под воздействием воздушного потока перемещается по наклонной скатной поверхности 7, а направляющая пластина 15 и упругая пластина–пружина 10, установленные на шарнирах 8,9, в зависимости от нагрузки, приходящаяся на направляющую пластину 15, меняют угол схода потока мульчи, и направляет его в пространство перед прикатывающим катком 11 для последующего его уплотнения, т.е. протекает процесс укладки мульчи в лунку (рисунок 1 вид В). Жестко установленные в определенной последовательности на цилиндрическом барабане 13 штифты рыхлители-лункообразователи 14, вращаясь вокруг своей горизонтальной оси, внедряются в почву и в процессе движения агрегата образуют лунки заданной глубины и длиной, зависящая от скорости движения агрегата (рисунок 1 вид А), а на виде С показано схематическое распределение мульчи на поверхности почвы.

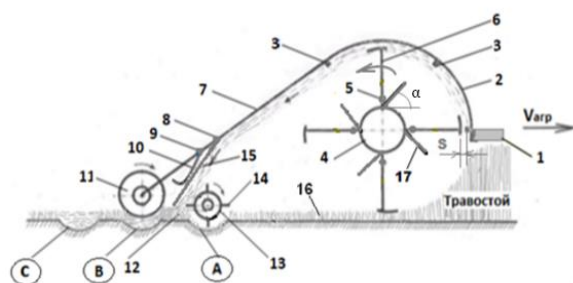


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема комбинированного агрегата для мульчирования разнотравья и поверхностного рыхления почвы междурядий в интенсивных садах

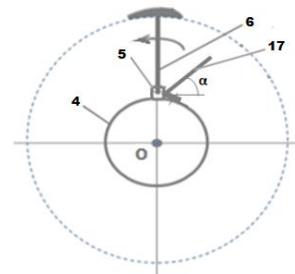


Рис. 2. Схема сечения установки режущих ножей и пластины

При работе агрегата часть массы мульчирователя приходится на прикатывающий каток, жестко соединенный с рамой 1 и заменяющий опорные колеса, а вторая часть – на навеску трактора. Прикатывающий каток 11 вращается за счет силы трения и сцепления с почвой при движении трактора вперед, что позволяет совмещать процесс рыхления почвы с созданием лунок для

удержания влаги. В соответствии с линейной скоростью перемещения агрегата и установленной ширины лунки, образуется микрорельеф с заданной глубиной и длиной, зависящей от линейной скорости агрегата. Почва, выбранная из лунки, перемещаясь по некоторой траектории над стерней 16, смешивается с поступающей мульчей и «ложится» на стерню и дно последующей лунки (рис. 2 вид В), а прикатывающий каток 11 по ходу своего движения уплотняет образованную смесь из почвы и мульчи, создавая плотный и «дышащий» слой. Штифты рыхлителя-лункообразователя 14 в процессе работы вращаются и проходят через специальные пазы в корпусе, где удаляется налипшая на их поверхность почва. Подана заявка на выдачу патента на полезную модель, получено решение о выдаче патента [2].

Измельченная и несколько расщепленная вдоль стебля резка разнотравья позволяет создать плотный и «дышащий» слой мягкой массы мульчи на поверхности почвы, что способствует сохранению влаги в почве. Таким образом, использование предлагаемого агрегата позволит осуществить технологический процесс ухода за почвой междурядий плодовых деревьев в интенсивных садах по типу «конвейера»: с одной стороны – мульчирование, с другой – ускоренная гумуфикация. Такая структура обработки почвы обеспечивает стабильность водно – воздушного баланса корневой системы растений и не способствует уплотнению почвы.

Покрытие приствольной полосы мульчирующим материалом увеличивает урожайность садов яблони на 19-36 % и повышает массу плода на 7-17 %, а также улучшает вегетативный рост [3].

В работе [4] представлены теоретические обоснования параметров барабанного мульчирователя и определены характеристики его ножей.

Наши экспериментальные исследования проводились на примере мульчирователя барабанного типа с шарнирно подвешенными ножами.

На рисунке 3 представлен фрагмент результатов исследования измельчения травяной массы.

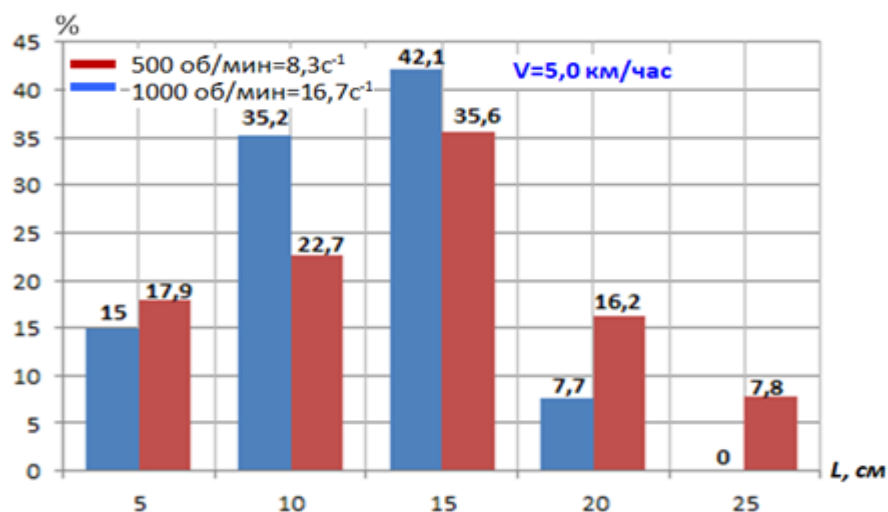


Рис. 3. Гистограмма изменения длины измельченного разнотравья после мульчирования травостоя при постоянной скорости движения агрегата $V=5$ км/ч.

При оборотах барабана с режущими ножами в пределах 900-2000 об/мин, а поступательная скорость агрегата $V_{п}$, изменяющаяся в пределах 0,6-1,4 м/с (от 2 до 5 км/час) расчетная длина S нескошенной полосы разнотравья составляет $S = 0,21\text{мм} - 0,49\text{мм}$. Из этих расчетных данных следует, что в интенсивных яблоневых садах следует проводить работы при низких скоростях движения агрегата, но с большой частотой вращения барабана с режущими ножами.

Главной задачей земледелия в зонах с недостаточным количеством осадков является накопление влаги. Эффективность накопления влаги и сбережения осадков зависит от способа его накопления. Нами предложен комбинированный агрегат, предназначенный для мульчирования разнотравья и поверхностного рыхления почвы междурядий в интенсивных садах, включая создание лунок на поверхности почвы с целью накопления влаги.

Лункообразователями для накопления влаги являются штифты длиной l , закреплённые радиально на цилиндрическом барабане радиуса r . Процесс взаимодействия штифта с почвой условно делится на три фазы [5]:

1. Прокол (врезание) – от момента касания до разрушения структуры почвы;
2. Уплотнение – от входа штифта в почву до достижения нижнего положения;
3. Рыхление – от нижнего положения до выхода штифта из почвы.

В ходе теоретических расчётов установлено, что увеличение радиуса барабана при неизменной длине штифта и постоянном коэффициенте скольжения барабана приводит к повышению степени уплотнения почвы в лунке. Дополнительный рост коэффициента скольжения усиливает этот эффект. Установлено, что увеличение длины штифта рыхлителя-лункообразователя обеспечивает более выраженный положительный агротехнический эффект по сравнению с увеличением радиуса барабана.

Выводы. Предложена новая конструктивно-технологическая схема мульчирователя с горизонтальным барабаном с шарнирно установленными режущими ножами для мульчирования травостоя в приствольной полосе плодовых деревьев в интенсивных садах. Определены оптимальные конструктивно-технологические параметры предлагаемого мульчирователя травостоя, степень измельчения (длина резки) травостоя в зависимости от скорости движения агрегата и частоты вращения измельчающих ножей.

В процессе лункообразования следует учитывать, что увеличение коэффициента скольжения приводит к ухудшению агротехнического эффекта - вместо рыхления наблюдается уплотнение почвы. Увеличение длины штифта рыхлителя-лункообразователя приводит к увеличению длины лунки и, как следствие, к повышению степени рыхления почвы.

Использованные источники

1. Хатунцев В.В. Технология и косилка для мульчирования приствольных полос в интенсивных садах: автореферат дисс. канд. техн. наук. - Мичуринск-наукоград РФ, 2009. –19 с.

2. Положительное решение НИИС РК о выдаче патента на полезную модель «Комбинированный агрегат для мульчирования разнотравья и поверхностного рыхления почвы междурядий в интенсивных садах» по заявке № 2026/0570.2 от 08.05.2026г.

3. Алиев Т.Г.-Г. Агробιοιογическое обоснование применения гербицидов в плодовых и ягодных насаждениях: автореф. дисс. доктора с.-х. наук. – Мичуринск – наукоград РФ, 2007. – 47 с.

4. Рзалиев А.С., Серикбаев А.У., Жунусбаев Б., Жунусбаев А.Б., Бекназаров Д.Р., Сатыбай Б. Теоретические исследования процесса мульчирования при обработке приствольных полос плодовых деревьев. Журнал: Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты № 4 (108) 2025 – С.509-519, ISSN2304-3334 DOI <https://doi.org/10.37884/4-2025/52>

5. Дерепаскин А.И. Кинематика движения двойного пруткового катка разного диаметра по деформируемому основанию. Вестник Курганской ГСХА 2013, № 1. – С.56-58.

Justification of grass mulcher parameters for inter-rows of fruit trees in intensive orchards

Rzaliyev A.S., Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Deputy director of scientific work,

Zhunosbaev B., Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Lead. scientific co-author,
(LLP "Research and Production Center of Agroengineering"), Almaty, RK

Serikbaev A.U., Dr. physics and mathematics Sci., Professor of the Department of
Transport Engineering and Technology named after. I.V. Sakharova,

Idirisov K.M., Ph.D. physics and mathematics Sciences, Art. Lecturer at the Department of
Transport Engineering and Technology named after. I.V. Sakharova,

KazNAIU, Almaty, RK,

Zhunosbaev A.B., leading Engineer

(LLP "Research and Production Center of Agroengineering"), Almaty, RK

Abstract. *The parameters of machines for cultivating the soil between rows of fruit crops in intensive orchards are substantiated, aimed at increasing the efficiency of agricultural operations and improving soil moisture supply.*

Keywords: *soil, fruit trees, tree trunk strip, mulcher, degree of crushing.*

**Совершенствование оценок производительности техники для
очистки селекционных семян**

Скорляков В.И., канд. техн. наук, вед. научн. сотр.,

e-mail: skorlv@yandex.ru

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),

г. Новокубанск, Россия

***Аннотация.** Представлен анализ сложившейся практики оценки производительности технических средств очистки семян для селекции и семеноводства. Предложена формула для расчета производительности технического средства в прерывисто-циклическом процессе очистки семян с малоразмерных делянок при известном значении аналогичного показателя для непрерывной работы. Обоснована необходимость применения сравнительных испытаний лабораторной селекционной техники для очистки семян в идентичных условиях (вид очищаемой культуры, засоренность, влажность и др. показатели семенного вороха) для обоснованного выбора наиболее эффективных вариантов.*

***Ключевые слова:** селекционные машины, очистка семян, оценка производительности.*

Введение. Одним из факторов, сдерживающим развитие отечественной селекции и семеноводства, является физически и морально устаревшая техническая база селекционно-семеноводческих организаций, обновление которой происходит очень медленно. Обеспеченность селекционных и семеноводческих организаций Российской Федерации современной специализированной техникой является критическим фактором, определяющим конкурентоспособность отечественной селекции и выполнение задач

продовольственной безопасности страны. В настоящее время техническое обеспечение селекционных лабораторий несколько отстает от уровня передовых зарубежных компаний.

Значимость вопросов технического оснащения селекционного процесса подтверждает подпрограмма Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы (ФНТП). В частности, при исполнении подпрограммы «Сельскохозяйственная техника и оборудование», одной из задач предусматривается разработка и производство отечественной техники для селекции и семеноводства [1].

Специфика работы селекционных лабораторий заключается в необходимости ежегодной закладки нескольких тысяч малоразмерных делянок с различными культурами, а также в выполнении уборки и подработке семян с каждой из них в короткий срок. Так, например, общее количество делянок в селекционном питомнике сои может варьировать по годам от 3 до 6 тыс. [2]. Их уборка и подработка семян в короткий срок технологически связана с перевозкой, очисткой и, при необходимости, – с сушкой. В отличие от других этапов, в данный момент необходимо привлекать наибольшее число специалистов с необходимыми навыками для выполнения работ по очистке селекционного материала. При этом, особое внимание следует уделить вопросам эффективности очистки семян и предотвращению их смешивания.

В последнее время существенно увеличилось число новых образцов техники, предназначенной для очистки семян с селекционных делянок. В научных публикациях предлагаются более десятка оригинальных конструкций, но многие из них остаются на стадии макетных образцов, не доходя хотя бы до мелкосерийного производства. Машиностроители, несмотря на определённый прогресс в освоении новых технологий, также не спешат внедрять их в производство.

Одной из причин данного явления являются недостаточно убедительные обоснования их эффективности по результатам испытаний на машиноиспытательных станциях. Это обусловлено тем, что испытания данного

типа машин проводятся в контексте задач семеноводства, то есть при оценке их производительности в процессе непрерывной подачи и очистки семян. В селекционном же процессе необходима последовательная очистка семян с каждой малоразмерной деланки. В результате селекционерам затруднительно оценивать фактическую производительность лабораторной техники, а также планировать затраты времени и потребность в исполнителях для выполнения всего объема работ.

Вторая проблема заключается в отсутствии в последние десятилетия результатов сравнительных оценок технических средств в идентичных условиях (вид очищаемой культуры, засоренность, влажность и др. показатели семенного вороха), что не позволяет специалистам селекционных лабораторий обоснованно выбирать наиболее эффективные варианты по объективным сравнительным показателям.

Цель исследования – оценка факторов, сдерживающих повышение эффективности технического оснащения селекционных лабораторий.

Методы исследования. Исследование проведено с использованием аналитического, сравнительного и информационного логического методов анализа исходной информации. Использован анализ стандартизованных методов оценок и качества информационного обеспечения функциональных характеристик лабораторных очистителей семян с позиций объективных потребностей специалистов селекционных лабораторий.

Результаты исследования.

1. Анализ процессов продвижения новых технических средств в селекционные лаборатории.

Обновление и оснащение существующих исследовательских лабораторий передовыми техническими решениями, а также увеличение количества селекционных центров требуют тщательного отбора новых разработок на основе их сравнительных оценок по ключевым параметрам в идентичных условиях.

Применение данного, необоснованно забытого вида испытаний, для зерноочистительных машин регламентировано ГОСТ 33735-2016 [3]. Согласно

стандарту: «Сравнительные испытания машин проводят в сопоставимых условиях по влажности и качеству исходного материала (п. 4.4); массу исходного материала, необходимую для оценки качества выполнения технологического процесса, устанавливают в зависимости от производительности испытываемой и сравниваемой машин с учетом регулировочных опытов (п. 7.1.5); машины, предназначенные для очистки только семенного зерна, испытывают на семенном режиме (п. 7.1.2)». Игнорирование указанных требований вызывает ряд сложностей, таких как недостаток информации о характеристиках (производительности, качестве очистки и т.д.) новых видов оборудования, а также затрудняет принятие обоснованного решения о выборе техники (например, пневмосепараторов) для селекционной лаборатории.

Поэтому их обоснованный выбор невозможен без соблюдения единой регламентации оценок и, особенно, без сравнительной оценки в единых исходных условиях, (что фактически может осуществляться на машиноиспытательных станциях). В настоящее время, по результатам мониторинга протоколов испытаний можно констатировать, что в большинстве случаев исходный материал, поступающий с делянок, имеет различия, обусловленные зональными климатическими условиями, что влияет на оценки производительности и качества очистки семян.

2. Предложения по методике определения производительности зерноочистительных машин на подработке семенного материала с малоразмерных делянок, на основании показателей их производительности в непрерывном процессе.

Как было отмечено, специфика работы селекционных лабораторий заключается в необходимости послеуборочной очистки семян в короткий срок с большого числа малоразмерных делянок. В подавляющем большинстве случаев для рекомендуемых к применению в селекции и семеноводстве технических средств производительность (в кг/час) указывается для режима непрерывной работы. Однако, применяемая в селекции площадь учетных делянок (например, для сои) не выходит за пределы 1,5–14 м², а средняя масса семян, собранных с

делянки, не превышает 5-7 кг [2]. При этом, для большинства этапов селекционного процесса сои площадь делянок для не превышает 3,5 м², а масса семян 1,4 кг (таблица 1).

Таблица 1

Размеры делянок на разных этапах селекции сои (по данным Зеленцова С.В.)

Этапы селекционного процесса	Размеры делянок		Учетная площадь, м ²
	длина, м	количество рядков, шт.	
Первый	2,5	2	2,5
Второй	5	2	3,5
Третий	2,5 или 5	1	2,5-5
Четвертый	2,5	1-2	1,75; 3,5
Контрольный питомник	5	4/2	3,5
Пятый	5	4	14/7
Конкурсные сортоиспытания	10	-	28/14

Затраты времени на очистку семян с одной делянки можно определить по формуле:

$$T = T_0 + T_{\text{п}} + T_z \quad (1)$$

где: T_0 - основное время (от начала до завершения пропуска навески семян с одной делянки);

$T_{\text{п}}$ - подготовительное время (на перенос и выгрузку в приемный бункер);

T_z - заключительное время (на контроль полноты прохода и перемещение отходов).

Уборка всего массива селекционных делянок должна завершаться в короткий срок и вслед за уборкой сорная примесь без промедления должна быть отделена от семян во избежание потери их качества. Поэтому производительность очистительной техники имеет значение в части необходимого количества машин и исполнителей.

Разработчики малогабаритных очистителей семян резонно указывают их профильное назначение – как для селекции, так и для семеноводства. Вполне очевидно, что работа по каждому из указанных вариантов существенно различается. При очистке семян с малоразмерных селекционных делянок характер загрузки зерноочистителя прерывисто-циклический, тогда как для семеноводства характерен непрерывный процесс, обусловленный очисткой

семян одной партии с гораздо большей площади. Однако в подавляющем большинстве протоколов испытаний машиноиспытательных станций фиксируется результат производительности в варианте непрерывной работы, т.е. варианте использования машины в семеноводстве.

Не исключая необходимости получения экспериментальных оценок производительности при испытаниях очистителей для селекционных семян, представим расчет значения производительности в прерывисто-циклическом варианте работы зерноочистителя.

Производительность W представим как частное от деления массы очищенных семян Q на основное время очистки T , т.е.

$$W = \frac{Q}{T} \quad (2)$$

С учетом того, что в прерывисто-циклическом варианте очистки семян с селекционных делянок время очистки каждой партии определяется формулой (1), получим выражение производительности W для прерывисто-циклического режима очистителя:

$$W = \frac{Q}{T_0 + T_{\Pi} + T_3} \quad (3)$$

Согласно формуле (3), производительность очистителя в данном режиме работы прямо пропорциональна объему семян, полученных за единицу времени и обратно пропорционально сумме основного, подготовительного и заключительного времени очистки семенного вороха.

В режиме непрерывной загрузки очистителя, например, в течении часа (при $T_0 = 1$ ч) значениями T_{Π} и T_3 можно пренебречь, т.к. пополнение бункера очистителя исходным материалом (T_{Π}) и удаление отходов (T_3) возможно без остановки процесса очистки семян, т.е. возможно в основное время работы очистителя.

В прерывисто-циклическом варианте очистки при завершении цикла очистки семян с каждой делянки процесс очистки прерывается. Продолжительность основного времени T_0 в каждом цикле зависит от массы

навески, степени засоренности семян, от типа очищаемой культуры и от других факторов. Более стабильные и значительно меньшие значения показателей наблюдаются у T_n и T_z .

Покажем характерный осредненный уровень их влияния на снижение производительности.

Так, при значениях показателей T_0 , T_n и T_z соответственно равных 2, 0,5 и 0,1 мин. продолжительность цикла составляет 2,4 мин. (или 0,04 ч), а количество циклов в течении часа – 25. При подстановке данных значений в формулу 3 и имея результат производительности в режиме непрерывной очистки, равный 90 кг семян, получим производительность очистителя в прерывисто-циклическом режиме работы – 75 кг/ч. Таким образом, при указанных условиях переход с непрерывного на прерывисто-циклический вариант очистки семян производительность очистителя снижается с 90 до 75 кг/ч или на 16,6 % при получении 3 кг очищенных семян за один цикл.

Применение приведенной выше формулы позволит использовать результаты оценок производительности, полученные по результатам испытаний лабораторных очистителей в варианте непрерывной очистки, для пересчета производительности в прерывисто-циклический вариант очистки семян с селекционных делянок.

Выводы.

1. Проблема повышения эффективности селекционных организаций требует реализации комплексного подхода, включающего технические аспекты модернизации существующего лабораторного оборудования и применения оценок, полноценно характеризующих технический уровень в сравнении с существующими аналогами, применяемыми для очистки селекционных семян.

2. Для обеспечения обоснованного выбора наиболее эффективных образцов очистителей семян специалистами селекционных лабораторий актуально проведение сравнительных испытаний при идентичном состоянии исходного семенного вороха.

Использованные источники

1. ФНТП развития сельского хозяйства планируется дополнить подпрограммой по сельхозтехнике [Электронный ресурс]. URL: – <https://fntp-mcx.ru/news/202502/fntp-razvitiya-selskogo-khozyaystva-planiruetsya-dopolnit-podprogrammu-po> (дата обращения 10.03.2025).
2. Зеленцов, С. В. Методические основы селекционного процесса у сои и его улучшающие модификации во ВНИИМК (обзор) // Масличные культуры. – 2020. – № 2(182). – С. 128-143. – DOI 10.25230/2412-608X-2020-2-182-128-143. – EDN QZXUYV.
3. ГОСТ 33735-2016 Техника сельскохозяйственная. Машины зерноочистительные. Методы испытаний. – М.: Стандартином. 2017. – 54 с.
4. Протокол №14-45-2013 (4200032) испытаний пневмосортировальной машины ВИМ-1 «Селекция». [Электронный ресурс]. URL: – <https://ch4513.doc> (дата обращения 11.03.2025).

Improving performance assessments of equipment for cleaning breeding seeds

Skorlyakov V.I., Ph.D. tech. Sciences, Ved. scientific co-workers
(Novokubansk branch of the Federal State Budgetary Institution
"Rosinformagrotech" (KubNIITiM)), Novokubansk, Russia

Abstract. *An analysis of the current practice of assessing the performance of technical means of seed cleaning for breeding and seed production is presented. A formula has been proposed for calculating the productivity of a technical device in the intermittent-cyclic process of cleaning seeds from small-sized plots with a known value of a similar indicator for continuous operation. The necessity of using comparative tests of laboratory breeding equipment for cleaning seeds under identical conditions (type of crop being cleaned, contamination, humidity, and other indicators of the seed heap) is substantiated for an informed choice of the most effective options.*

Key words: *breeding machines, seed cleaning, performance assessment.*

Определение показателей качества выполнения технологического процесса уборки картофеля

Кынев Д.Н., мл. науч. сотр., аспирант, e-mail: dnkynev@mail.ru,

Сибирёв А.В., науч. руководитель, д-р техн. наук, профессор РАН
(Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ), г. Москва, Россия

***Аннотация.** В статье рассмотрены методические подходы к оценке качества работы картофелеуборочных комбайнов. Представлены экспериментальные установки и алгоритмы определения потерь, чистоты вороха и степени повреждения клубней, а также проанализировано влияние глубины хода лемеха на агротехнические показатели.*

***Ключевые слова:** картофелеуборочный комбайн, потери клубней, чистота вороха, повреждения клубней, сепарация, методика испытаний, глубина подкапывания.*

Введение. Качество выполнения технологического процесса уборки картофеля в значительной степени определяет сохранность урожая и рентабельность производства. Как отмечается в работах сотрудников ФГБНУ «Росинформагротех», эффективность уборочной техники зависит от множества факторов, включая конструктивные особенности рабочих органов и настройки режимов их работы. Однако существующие методики оценки не всегда позволяют получить полную картину влияния отдельных параметров на итоговые показатели [1, 2]. В связи с этим актуальной является задача совершенствования подходов к определению потерь, чистоты вороха и механических повреждений клубней при машинной уборке.

Целью исследования является экспериментальное определение качественных показателей работы картофелеуборочного комбайна в

зависимости от изменения глубины подкапывания лемеха при постоянстве прочих регулировочных параметров.

Для реализации поставленной задачи на карофелеуборочном комбайне смонтировали две свободно вращающиеся оси, на каждую из которых наматывался рулон полимерной пленки. Первая ось предназначалась для сбора примесей под элеваторами, вторая – для подбора клубней и остаточных примесей после прохода установки. Экспериментальный агрегат подъезжал к учетной делянке, после чего концы пленки фиксировались на поверхности почвы.

Полноту уборки оценивали после прохода машины. При этом дифференцированно учитывали:

- клубни, поступившие в тару (для комбайнов и подборщиков);
- свободные клубни на поверхности поля;
- клубни, остающиеся на поверхности, но связанные с ботвой;
- клубни, находящиеся в почве (засыпанные и неподкопанные).

К потерям не относили клубни массой менее 20 г (толщиной до 28 мм). Для выявления засыпанных и неподкопанных клубней учетные делянки перекапывали специальным копателем или вручную лопатой на глубину, превышающую залегание нижнего клубня на 3 см.

Потери клубней по видам собирали в тару с последующим взвешиванием с погрешностью не более ± 50 г. Общие потери при работе комбайна вычисляли по формуле (1):

$$P_{\text{кт}} = \frac{m_{\text{кл } 1}^{\text{э}}}{m_{\text{кл } 1}^{\text{э}} + m_{\text{кл } 2}^{\text{э}}},$$

где $m_{\text{кл } 1}^{\text{э}}$ – масса клубней, собранная с первой пленки (под элеваторами), кг;

$m_{\text{кл } 2}^{\text{э}}$ – масса клубней, собранная со второй пленки, кг.

Массовую долю каждого вида потерь вычисляли от общей массы клубней на делянке с округлением до первого десятичного знака. Клубни массой менее 20 г (толщиной не более 28 мм) в расчетах потерь не учитывались.

Для определения чистоты вороха пробу, отобранную с учетной делянки, разделяли на фракции: чистые клубни, почва, растительные остатки, камни, прочие примеси. Каждую фракцию взвешивали с погрешностью ± 50 г. Массовую долю фракций определяли от общей массы пробы с округлением до 0,1 %.

Чистоту вороха рассчитывали по формуле (2):

$$P_{\text{кт}} = \frac{m_{\text{кл}}^{\text{э}}}{m_{\text{пв}}^{\text{э}} - m_{\text{кл}}^{\text{э}}}$$

где $m_{\text{кл}}^{\text{э}}$ - масса клубней, собранная со второй пленки, кг;

$m_{\text{пв}}^{\text{э}}$ - масса примесей в ворохе (вторая пленка), кг.

Для оценки размерного состава почвенных примесей отбирали пробы с выгрузного транспортера. Использовали лабораторный рассев с пятью решетками, имеющими размеры ячеек 30×30, 25×25, 20×20, 15×15 и 10×10 мм. Почву помещали на верхнюю решетку, рассев подвешивали на двух подвесах и приводили в колебательное движение в течение 30 секунд. После этого массу фракций на каждой решетке и поддоне фиксировали с точностью до 10 г. Опыт проводили в трехкратной повторности.

Повреждения клубней оценивали следующим образом. Из фракции «чистые клубни» отбирали клубни массой более 50 г (масса средней пробы – не менее 15 кг). В день отбора фиксировали следующие виды повреждений: сдир кожуры от 1/4 до 1/2 поверхности; сдир кожуры более чем на 1/2 поверхности; отрывы мякоти глубже 5 мм; трещины длиннее 20 мм; разрезы и надрезы; раздавленные клубни. При наличии нескольких однотипных повреждений на одном клубне учитывали каждое из них.

Общее количество поврежденных клубней определяли по формуле (3):

$$T_{\text{кт}} = \frac{m_{\text{п}}}{m_{\text{кл}}},$$

где $m_{\text{п}}$ – масса поврежденных клубней, кг;

$m_{\text{кл}}$ – общая масса клубней, собранная с пленки, кг.

Для установления числа абсолютно неповрежденных клубней из партии целых клубней вычитали клубни с потемнением мякоти (выявляемые при резке) и прибавляли их к поврежденным. В результате вычисляли массовую долю поврежденных клубней от общей массы пробы.

Анализ полученных данных показал, что качество работы картофелеуборочных машин существенно зависит от конструкции и эффективности подкапывающих и сепарирующих органов. В частности, увеличение глубины подкапывания лемеха приводило к росту содержания почвенных комков в ворохе, что согласуется с результатами исследований, представленными в трудах ФГБНУ «Росинформагротех» [3, 4]. Установлено, что варьирование глубины подкапывания при неизменных прочих параметрах оказывает значимое влияние на потери, чистоту вороха и степень травмирования клубней.

Выводы. Предложенная методика с использованием двух пленочных осей позволяет отдельно оценивать потери клубней и примесей на различных этапах технологического процесса.

Определены расчетные зависимости для ключевых показателей: общих потерь (формула 1), чистоты вороха (формула 2) и доли поврежденных клубней (формула 3).

Экспериментально подтверждено, что глубина подкапывания лемеха является значимым фактором, влияющим на качественные показатели уборки картофеля.

Результаты работы могут быть использованы при оптимизации настроек картофелеуборочных комбайнов и разработке новых технических решений.

Использованные источники

1. Концептуальные основы создания автоматизированного комбайна для уборки картофеля с цифровой системой идентификации почвенных комков и их отделения от товарной продукции // Вестник РСХН. 2023; (5):98-104. DOI: <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/5/98-104> / А.С. Дорохов, А.В. Сибирёв, М.А. Мосяков и др.

2. Development of Potato Harvesting Model / Dongre A.U., Battase R., Dudhale S. [et al.] // International Research Journal of Engineering and Technology. 2017. Vol. 4, No. 10. P. 1567–1570.

3. Метод комплексной оценки качества выполнения технологических операций энергоресурсосберегающей технологии уборки корнеплодов и картофеля / А. С. Дорохов, А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов и др. // Агроинженерия. 2022. Т.24, № 1. С. 12–16. doi: <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2022-1-12-16>

4. Петухов С. Н. Состояние технического и технологического обеспечения селекции и оригинального семеноводства картофеля // Агротехника и энергообеспечение. 2018. № 4. С. 76–84.

5. Отчет Отделения сельскохозяйственных наук РАН о выполнении фундаментальных и поисковых научных исследований в 2017 г. / А.В. Гарист, А.А. Алферов, Е.А. Демакова и др. М.: ОСХН РАН, 2018. 412 с.

6. Рембалович, Г.К. Повышение эффективности уборки картофеля на тяжелых суглинистых почвах совершенствованием сепарирующих органов комбайнов: монография / Г.К. Рембалович. – Рязань, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2014. – 301 с.

Determination of quality indicators for the potato harvesting technological process

Kynev D.N., Jr. scientific associate, postgraduate student,

Sibirev A.V., scientific. Head, Dr. Tech. Sciences, Professor RAS

(Federal Scientific Agroengineering Center VIM), Moscow, Russia

Abstract: *The article discusses methodological approaches to assessing the quality of potato harvesters. Experimental setups and algorithms for determining tuber losses, heap purity, and damage degree are presented, along with an analysis of the share depth influence on agrotechnical indicators.*

Keywords: *potato harvester, tuber losses, heap purity, tuber damage, separation, test procedure, share depth.*

Устройство для разрезания изношенных автотракторных шин

Кравченко И.Н., д-р техн. наук, проф., профессор кафедры технического сервиса машин и оборудования, e-mail: kravchenko-in71@yandex.ru,

Башко А.Ю., аспирант

(ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»), Москва, Россия

***Аннотация.** Предложено устройство для эффективной переработки изношенных автотракторных шин, включая шины с металлокордом. Разработана инновационная конструкция, сочетающая в себе ленточный конвейер, систему дисковых ножей и адаптивный механизм подачи на основе планетарной передачи с трещоточным стопором.*

***Ключевые слова:** утилизация изношенных шин, планетарный механизм, адаптивная система подачи, автотракторная техника, резиновая крошка, энергоэффективность.*

Введение. На сегодняшний день актуальность использования резиновых материалов никуда не исчезла; это по-прежнему тот же материал, который незаменим во многих отраслях производства, сферах промышленности и потребительском использовании (транспортные средства, бытовые вещи и т.д.) [1]. Их широкое использование стало обыденным в человеческой истории. В то же время, давняя проблема утилизации изношенных автотракторных шин остается особенно актуальной и в настоящее время [2]. Из-за сложности утилизации шин традиционные методы (сжигание, захоронение) способствуют загрязнению окружающей среды, что приводит к выбросу в атмосферу токсичных газов и твердых частиц, включая диоксиды и полициклические

ароматические углеводороды, а также загрязнению почвы, что создает серьезную угрозу для экосистем и здоровья человека [3, 4].

Помимо традиционных методов утилизации резиновых шин, одним из экологически перспективных способов является их механическая переработка в резиновую крошку, которая может использоваться в строительстве, производстве покрытий и других отраслях [5]. Однако перед переработкой шин необходимо разрезать их на фрагменты, что требует специализированного, надежного и безопасного оборудования, соответствующего современным техническим стандартам [6, 7].

Постановка проблемы. Предлагаемое устройство обеспечивает эффективную резку шин, в том числе с металлокордом, за счет механизированной подачи и фиксации материала. Его инновационная конструкция сочетает механическую надежность с интеллектуальной системой адаптации, обеспечивая эффективное разрезание любых типов покрышек и повышая производительность и безопасность процесса. Как показали экспериментальные исследования и испытания, такое решение позволяет адаптировать усилие резания и скорость подачи под различные типы шин, что значительно повышает производительность и безопасность процесса [8, 9]. Разработка устройства велась с учетом анализа существующих конструкций и требований к эксплуатации подобного оборудования [10].

Таким образом, предлагаемое решение сочетает механическую надежность с интеллектуальной системой адаптации, обеспечивая эффективное разрезание любых типов покрытий и внося значительный вклад в развитие технологий переработки сложных резинотехнических отходов.

Целью работы является анализ усовершенствованного автоматизированного устройства для эффективного разрезания изношенных автотракторных шин, включая армированные металлокордом, с применением адаптивной системы подачи и резания.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования является устройство для разрезания изношенных автотракторных шин и переработки

слоистого материала, включающего несколько слоев резины, армированным текстильным и металлическим кордом. Методологическую основу работы составили общенаучные методы исследования (анализ, синтез, проведение эксперимента и системный подход), предусматривающие анализ процессов накопления, сбора характеристик и выявления положительных и отрицательных сторон устройства. В ходе исследования выполнено экспериментальное тестирование устройства на предприятиях.

За время проведения эксперимента произведено визуальное наблюдение за процессом резания, фиксации детекторов реза (неровности, сколы, перегрев материала), а также зарегистрированы технические параметры, угол свободного хода, линейная скорость подачи. Особое внимание было уделено предельному уровню превышения нагрузки. Это позволило оценить влияние пространственных факторов на производительность оборудования и устойчивость технологического процесса. Основными задачами технического решения является минимизация расхода электроэнергии, снижение энергоемких операций и трудозатрат, а также обеспечение техники безопасности при проведении данных работ и обеспечении возможности стабильного и эффективного разрезания изношенных автотракторных шин.

Результаты исследований и обсуждение. В результате проведенных исследований предложено устройство для разрезания автотракторных шин с металлокордом, которое состоит из ленточного конвейера 1, валок 2, дисковых ножей 3, игольчатых зацепов 4, стопоров-трещотки 5, роликов 6 и планетарной передачи 7 (рис. 1).

Порядок работы устройства для разрезания изношенных автотракторных шин осуществляется следующим образом. Разрезаемый материал (изношенные автотракторные шины) помещают на ленточный конвейер 1, который перемещает его в направлении к разрезанию. Материал подвергается воздействию на него сначала прижимной силы от валка 2, а затем силы подачи (проталкивание) на игольчатые зацепы 4 и дисковые ножи 3. При этом разрезаемый материал насаживается на игольчатые зацепы 4 и прижимается

дисковыми ножами 3 к роликам 6, после чего происходит его разрезание, далее разрезанные части транспортируются дальше для последующей переработки.

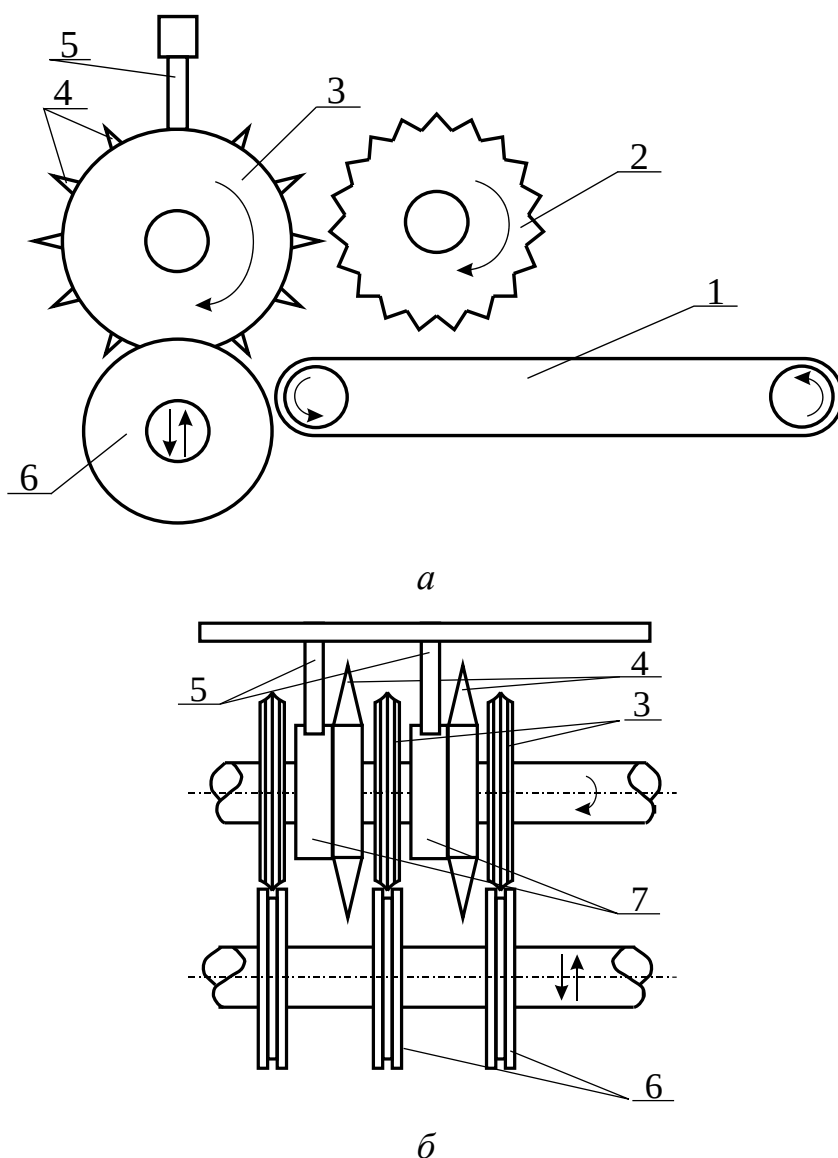


Рис. 1. Устройство для разрезания изношенных автотракторных шин:

а – вид спереди; б – вид сверху

Представленная конструкция устройства для резки изношенных автотракторных шин оснащена усовершенствованной системой подачи, специально разработанной для эффективной обработки покрышек с металлокордом. Ключевым элементом системы является планетарная передача, синхронизирующая движение режущих дисков и игольчатых зацепов. Известно, что в планетарной передаче при неподвижной коронной шестерни (внешняя, с внутренними зубьями) передача крутящего момента от солнечной шестерни (центральной, вращение от вала с дисковыми ножами) к водило (диск

соединяющий планетарные шестерни) меньше (зависит от соотношения числа зубьев планетарных шестерен относительно солнечной шестерни), а при подвижном состоянии коронной шестерни (вращение, относительно солнечной шестерни в обратную сторону) водило остается без крутящего момента.

При продолжительном разрезании какого-либо сложного участка материала игольчатые зацепы останавливаются за счет снятия блокировки с коронной шестерни путем ее освобождения от неподвижного состояния стопором-трещоткой, установленной на определенную силу (на рисунке не показано). Таким образом, при подаче изношенных автотракторных шин к дисковым ножам, игольчатые зацепы протягивают их между дисковыми ножами и роликами с меньшей скоростью вращения, что обеспечивает стабильное и эффективное их разрезание.

За весь период работы устройство показало, что способно производить резку 120 шин/ч с линейной скоростью подачи 0,5–1,2 м/мин. При проведении эксперимента на максимальное приложение усилия диапазон регулировки усилия составил 50–200 Н·м, при превышении которого срабатывает трещотка, переходя с нормального режима обработки на повышенное сопротивление, после снижения сопротивления система автоматически возвращается в рабочий режим.

Выводы.

1. Разработанное устройство для резки изношенных автотракторных шин с металлокордом представляет собой эффективное техническое решение для переработки сложных резинотехнических отходов. Конструкция на основе планетарной передачи с трещоточным механизмом обеспечивает стабильное качество реза при минимальном вмешательстве оператора, одновременно защищая оборудование от перегрузок.

2. Важным преимуществом является энергоэффективность системы, позволяющая снизить энергопотребление на 15–20% по сравнению с традиционными аналогами. Применение твердосплавных режущих элементов в

сочетании с адаптивной системой подачи увеличивает их ресурс до 5–6 месяцев непрерывной эксплуатации.

3. Перспективы дальнейшего развития технологии связаны с цифровизацией процесса – внедрением систем онлайн-мониторинга износа компонентов, оптимизацией режимов резания и интеграцией с роботизированными линиями сортировки. Представленное решение вносит существенный вклад в развитие экологических технологий переработки изношенных автотракторных шин, отвечающих как экономическим, так и экологическим требованиям современной промышленности.

Использованные источники

1. Долинская Р.М., Прокопчук Н.Р. Рециклинг отходов резинотехнических изделий (обзор) // Полимерные материалы и технологии. 2020. Т. 6. № 1. С. 6-24. DOI: 10.32864/polymmattech-2020-6-1-6-24

2. Дуганов В.Я., Дуюн Т.А., Чуев К.В. и др. Проблемы утилизации крупногабаритных автомобильных шин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2023. Т. 8. № 11. С. 103-112. DOI: 10.34031/2071-7318-2023-8-11-103-112

3. Kumar, S., Smith, R. Environmental impact of waste tire combustion // Journal of Hazardous Materials. 2021. Vol. 415. P. 125658.

4. Сидоров К.Л. Экологические аспекты утилизации полимерных и резиновых отходов // Экология и промышленность России. 2022. № 3. С. 52-57.

5. Грин М.М. Переработка изношенных шин в резиновую крошку: технологии и перспективы // Вестник машиностроения. 2021. № 8. С. 45-49.

6. ГОСТ Р 54095-2023. Ресурсосбережение. Требования к сбору, накоплению, транспортированию, обработке и утилизации отходов шин, покрышек, камер. М.: ФГБУ «Институт стандартизации», 2023.

7. Волков Д.И. Современное оборудование для первичной переработки шин // Строительные и дорожные машины. 2020. № 4. С. 34-38.

8. Кравченко И.Н., Лучин И.В., Конкин М.Ю. Методика расчета процесса разрезания изношенных автомобильных шин и резинотехнических изделий при утилизации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 8-4. С. 11-15.

9. Lee J., Kim H. Adaptive control system for tire cutting machines based on force feedback // International Journal of Automotive Technology. 2022. Vol. 23. №4. P. 1123-1131.

10. Обзор конструкций оборудования для переработки шин / Аналитический обзор НТЦ «Рециклинг». М., 2021. 89 с.

Device for Cutting Worn-out Automobile and Tractor Tires

Kravchenko I.N., Dr. of Tech. Sci., Prof., Professor of the Department of
Technical Service of Machines and Equipment,

Bashko A.Yu., Postgraduate Student

(Russian State Agricultural University – Moscow Timiryazev Agricultural
Academy), Moscow, Russia

Abstract. *A device for the efficient recycling of used automotive and tractor tires, including tires with metal cord, is presented. An innovative design has been developed that combines a belt conveyor, a disc knife system and an adaptive feed mechanism based on a planetary gear with a ratchet stop.*

Keywords: *recycling of used tires, planetary mechanism, adaptive feed system, automotive and tractor equipment, rubber crumb, energy efficiency.*

**Эффективность микродугового оксидирования для деталей из
алюминиевых сплавов сельскохозяйственной технике**

Руденко И.И., канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры
технического сервиса машин и оборудования, vanya.rudenko.82@mail.ru,

Апатенко А.С., д-р техн. наук, проф., заведующий кафедры технического
сервиса машин и оборудования, a.apatenko@rgau-msha.ru

(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева),

Болясов Д.А., канд. техн. наук, доцент, зам. нач. центра,

dbolyasov@mail.ru

(ГЦНИ Росгвардии), Москва, Россия

***Аннотация.** Проведены исследования для обоснования влияния
микродугового оксидирования алюминиевых образцов на растяжение, изгиб, для
получения высокопрочного износостойкого покрытия.*

***Ключевые слова:** высокопрочное износостойкое покрытие, алюминиевый
образец, микродуговое оксидирование, растяжение.*

Введение.

Микродуговое оксидирование позволяет получать многофункциональные
керамикоподобные покрытия с уникальным комплексом свойств, в том числе
износостойкие, коррозионностойкие, теплостойкие, электроизоляционные и
декоративные покрытия, характеризующиеся высокими эксплуатационными
показателями. Суть метода заключается в формировании на поверхности детали
в условиях воздействия микродуговых разрядов высокопрочного
износостойкого покрытия (МДО-покрытия), состоящего преимущественно из α -
 Al_2O_3 (корунда) и других окислов алюминия [1-5].

Цель проводимых исследований заключается в получение зависимости влияния микродугового оксидирования алюминиевых образцов на растяжение, изгиб и получения высокопрочного износостойкого покрытия.

Материалы и методы исследования

Для исследований использовали алюминиевые плоские пластины без покрытий микродуговым оксидированием и с покрытием (образцы), которые представлены на рис. 1. Размеры образцов для исследований на растяжение: длина 6 мм, площадь поперечного сечения 30 мм² [5-13]. Размеры образцов для исследований на изгиб: длина 2,1 мм, высота 30 мм.



Рис. 1. Образцы для исследований на растяжение и изгиб

1 – до МДО; 2 – после МДО

Нанесение покрытий производили на установке МДО (рис 2).



Рис. 2. Установка для микродугового оксидирования (МДО)

Исследования на растяжение и изгиб пластин проводили на машине испытательной универсальной РKM 20.2. Пластины закрепляли в специальные зажимы (рис.3, рис.4). Растяжение проводили при максимальных нагрузках при температуре 22 °С и относительной влажности 65,3% [4-13].



Рис. 3. Установка пластин для исследования на растяжение

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследования на растяжение до и после микродугового оксидирования представлены на рисунке 4, 5 и табл. 1.

Таблица 1

Результаты исследования плоских алюминиевых образцов при
растяжении
до и после МДО

Номер образца	Скорость испытания, мм/мин	Направления растяжения образца	Расчетная длина, мм	Площадь поперечного сечения, мм ²	Максимальная нагрузка, Н	Прочность при растяжении Н/мм	Прочность при разрыве, Н/мм	Условный предел текучести при растяжении, Н/мм	Относительное удлинение при максимальной нагрузке	Относительное удлинение при разрыве, %
0	аль	5	0,0	1	2	1	1	1	1	2
					4021,3	24,326	90,745	71,079	7,877	2,975
0	аль	5	0,0	1	2	1	1	1	1	2
					4103,8	25,272	94,106	81,851	7,658	2,735

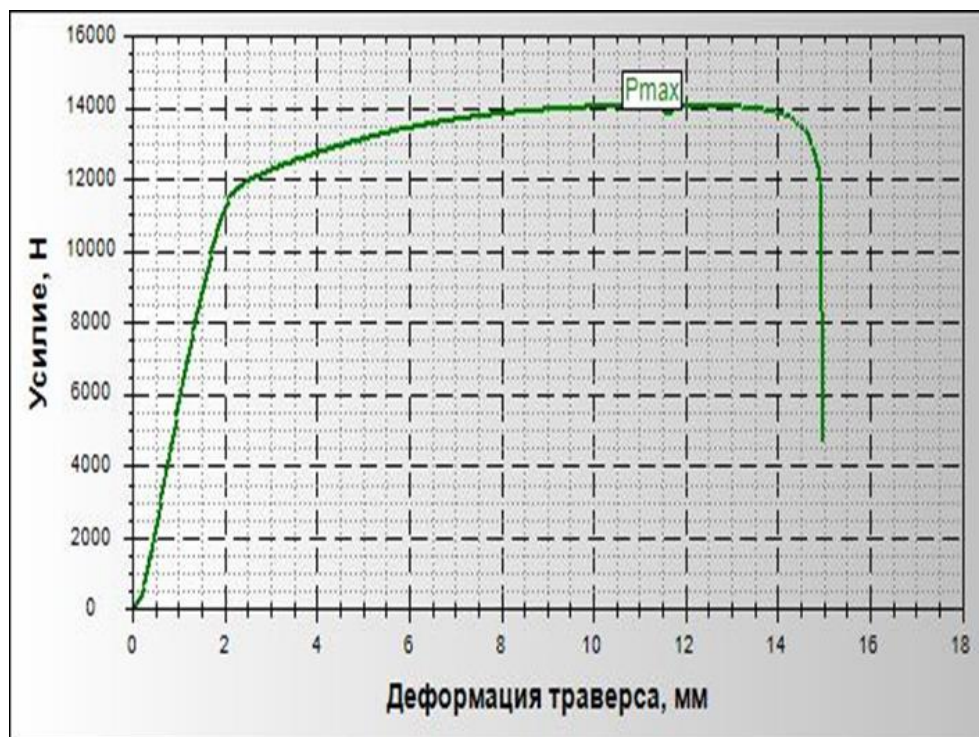


Рис. 4. Зависимость деформации при растяжении образца без покрытия МДО от нагрузки

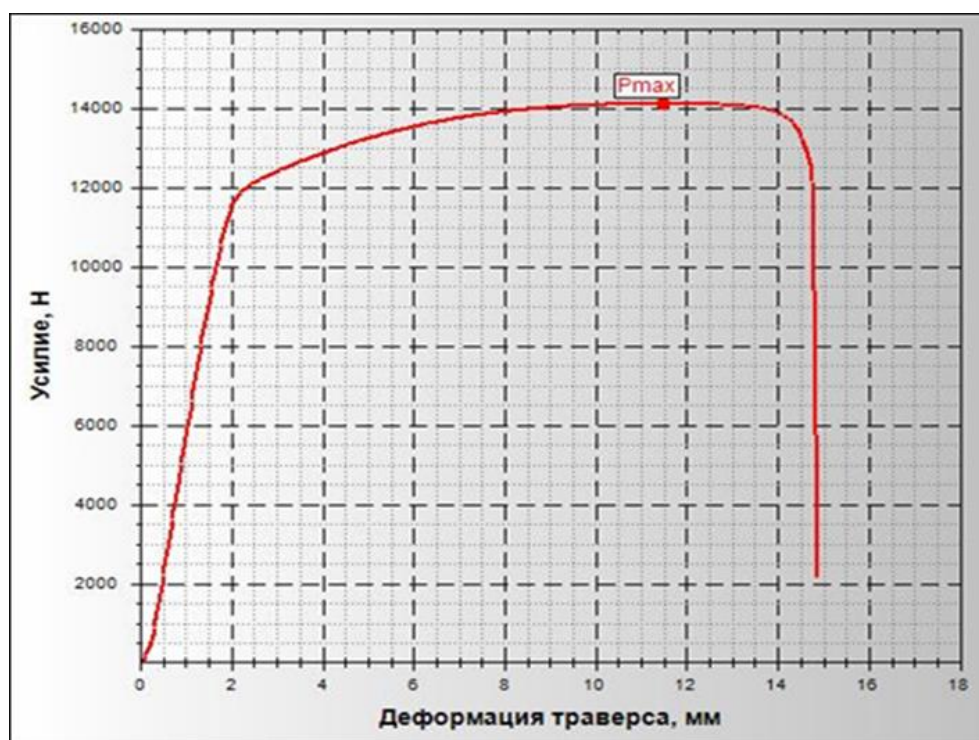


Рис. 5. Зависимость деформации при растяжении образца с покрытием МДО от нагрузки

Выводы. Результаты испытаний метода микродугового оксидирования показали, что у образцов после нанесения покрытия повышаются износостойкие и прочностные характеристики на 11 %. Таким образом, обоснована

целесообразность использования микродугового оксидирования для восстановления деталей сельскохозяйственной техники из алюминиевых сплавов.

Использованные источники

1. Коломейченко, А. В. Технологии повышения долговечности деталей машин восстановлением и упрочнением рабочих поверхностей комбинированными методами: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Коломейченко Александр Викторович. – Орел, 2011. – 365 с.

2. Кузнецов, Ю. А. Комбинированный метод получения тонкослойной керамики на деталях, изготовленных из коррозионно-стойких сталей / Ю. А. Кузнецов, А. А. Грибакин, И. Н. Кравченко // Состояние и инновации технического сервиса конструкций, машин и оборудования : Материалы XVI международной научно-практической конференции, посвященной 80-ти летию Инженерного института, Новосибирск, 13–15 ноября 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 112-114.

3. Разработка новых составов порошкообразных композиций для плазменного напыления износостойких покрытий на рабочие поверхности деталей машин и оборудования / И. Н. Кравченко, С. Ю. Жачкин, Г. И. Трифонов, П. А. Федюнин // Фундаментальные исследования и инновационные технологии в машиностроении : Научные труды VIII Международной научной конференции, Москва, 19-20 ноября 2024 года. – Москва: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, 2024. – С. 121-123.

4. Кузнецов, Ю. А. Оценка микротвердости и износостойкости покрытий, полученных микродуговым оксидированием на алюминиевых сплавах / Ю. А. Кузнецов, И. Н. Кравченко, А. А. Грибакин // Трибология - машиностроению: Труды XV Международной научно-технической конференции, Москва, 12–13 ноября 2024 года. – Москва: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, 2024. – С. 134-136.

5. Голубев, И. Г. Влияние биодобавок в смесевое топливо на работоспособность топливной аппаратуры дизельных двигателей / И. Г. Голубев, И. И. Руденко // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 5. – С. 45-47.

6. Руденко, И. И. Результаты исследований упругопрочностных свойств резинотехнических изделий дизельных двигателей ЯМЗ 236, 238, 240 / И. И. Руденко, Ю. А. Шамарин, М. И. Голубев // Международный технический журнал. – 2024. – № 3(90). – С. 67-73.

7. Патент № 2850571 С1 Российская Федерация, МПК F02М 65/00. Стенд для испытаний плунжерной пары на износ: заявл. 11.04.2025; опубл. 12.11.2025 / И. И. Руденко, Д. О. Сущенко, Д. А. Болясов.

8. Влияние химического состава алюминиевых сплавов на структуру и свойства покрытий, формируемых методом микродугового оксидирования / Н. Ю. Дударева, А. В. Коломейченко, В. Б. Деев, Л. И. Зайнуллина // Цветные металлы. – 2023. – № 11. – С. 62-67.

9. Микродуговое оксидирование как способ повышения ресурса деталей машин при их производстве или восстановлении / А. В. Коломейченко, В. Н. Логачев, Н. В. Титов, И. Н. Кравченко // Техника и оборудование для села. – 2014. – № 4. – С. 30-35.

10. Апатенко, А. С. Результаты исследований долговечности и сохраняемости ремкомплекта топливной системы дизельных двигателей во взаимодействии с маслами растительного происхождения / А. С. Апатенко, И. И. Руденко // Тракторы и сельхозмашины. – 2025. – Т. 92, № 2. – С. 198-203.

11. Результаты исследований долговечности и сохраняемости ремкомплекта топливной системы дизельных двигателей в рыжиковом, оливковом, льняном, горчицном маслах / А. С. Апатенко, Н. С. Севрюгина, И. И. Руденко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2025. – № 8. – С. 87-92.

12. Руденко, И. И. Стенд для испытания плунжерных пар ТНВД дизельных двигателей / И. И. Руденко, А. С. Апатенко // Чтения академика В. Н. Болтинского: сборник статей, Москва, 22–23 января 2025 года. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2025. – С. 285-289.

13. Руденко, И. И. Результаты стендовых исследований плунжерных пар ТНВД 4УТНМ на износ с добавлением биодобавок растительного происхождения подсолнечного и кукурузного масла / И. И. Руденко, Ю. Е. Глазков // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2026. – № 2. – С. 28-32.

Results of the tension testing of aluminium samples before and after microarc oxidation

Rudenko I.I., PhD in Engineering, Senior Lecturer at the Department of Technical Service of Machines and Equipment,

Apatenko A.S., Dr. of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technical Service of Machines and Equipment

(Russian State Agrarian University-MSHA named after K. A. Timiryazev),

Bolyasov D.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Center of the State Research Institute of the National Guard of Russia

Abstract. *The purpose of the conducted research is to obtain the results of the effect of microarc oxidation of aluminum samples on stretching, in order to obtain a high-strength wear-resistant coating.*

Keywords: *high-strength wear-resistant coating, aluminum sample, microarc oxidation, stretching.*

Совершенствование параметров лабораторного пневмосепаратора

Скорляков В.И., канд. техн. наук, вед. научн. сотр., e-mail:

skorlv@yandex.ru,

Ревенко В.Ю., канд. техн. наук, вед. научн. сотр.,

e-mail: skskniish@rambler.ru,

Зимин Ф.А., инженер, e-mail: philippz91@yandex.ru

Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),

г. Новокубанск Новокубанского района, Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** В данной работе представлено обоснование выбора схемы и параметров малогабаритного лабораторного пневмосепаратора, предназначенного для очистки семян с селекционных делянок. Описан метод оптимизации параметров аспирационных каналов пневмосепараторов, основанный на цифровом моделировании с использованием программного комплекса KompasFlow.*

***Ключевые слова:** лабораторный пневмосепаратор, аспирационный канал, конструкция, очистка семян, селекционные делянки.*

Введение. Анализ схем и конструкций пневмосепараторов для очистки семян показал, что их выбор в основном обусловлен нацеленностью на получение полностью очищенных семян за один пропуск исходного материала. При этом, предлагаются усовершенствования пневмосепараторов за счет ввода в пневмосеть дополнительных конструктивных элементов. Это усложняет конструкцию очистителя семян, увеличивает вероятность зависания семян в «мертвых зонах» и требует дополнительных затрат времени на их обслуживание. С учетом того, что в периоды работ по уборке семян, в сравнении с другими видами работ, требуется наибольшее количество

исполнителей, на первый план выходит производительность первичной очистки семян при некотором допустимом остаточном их засорении трудноотделимыми фрагментами, удаляемыми на последующих этапах работы с семенами.

Цель исследования – обосновать схему и параметры лабораторного пневмосепаратора для оперативной первичной очистки семян, полученных с селекционных делянок.

Материалы и методы. Использованы результаты практической оценки аспирационных каналов с восходящими воздушными потоками для последующего совершенствования режимов движения взвесей и выявления наиболее эффективной конструкции для более точного разделения семенного вороха по аэродинамическим характеристикам. С целью оптимизации и уточнения размерных параметров изделия применялось моделирование процесса протекания воздушных потоков в аспирационном канале и в осадочных камерах с использованием приложения KompasFlow, системы трехмерного проектирования Компас-3D [1].

В оценочных опытах использованы навески исходного материала, формируемые исходя из размеров селекционных делянок площадью 10-20 м² с высоким содержанием сорной примеси (до 15%) и массой семян, не превышающей для разных культур 1-2 кг.

Результаты исследований и обсуждение. Анализ существующих конструкций пневматических очистителей вороха лег в основу разработки малогабаритного лабораторного двухкамерного воздушного сепаратора, состоящего из вертикального канала аспирации и двух осадочных камер, выполненных в едином прямоугольном корпусе. Применение вертикального канала аспирации было обусловлено простотой изготовления изделия, обеспечения оперативной настройки технологического процесса и удобством в эксплуатации [2, 3]. Важным аргументом его выбора являются наименьшие потери на трение семян о вертикальные стенки благодаря наиболее равномерному распределению семян по площади его сечения.

Технологическая схема выбрана исходя из необходимости адаптации к уборочному процессу, выполняемому селекционерами в процессе получения и перевозки вороха с опытных делянок, при максимально быстром отделении семян от растительных и других фрагментов.

Конструкция лабораторного двухкамерного пневмосепаратора приведена на рисунке 1 и включает в себя: загрузочное окно 1, воздухозаборник первичной 2 и вторичной 4 осадочных камер, аспирационный канал 3, всасывающую полость канала аспирации 5, всасывающую горловину 7 первичной осадочной камеры 8, всасывающую горловину 9 вторичной осадочной камеры 10.

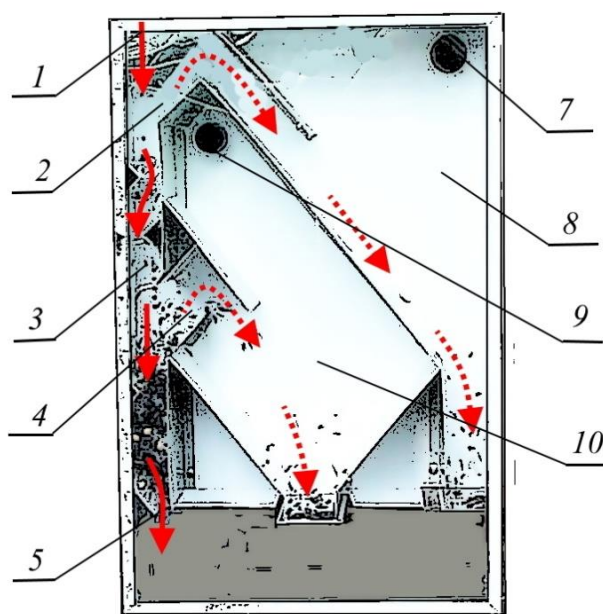


Рис. 1. Конструкция лабораторного двухкамерного пневмосепаратора

Всасывающий восходящий воздушный поток обеспечивается двумя промышленными пылесосами с регулируемой мощностью всасывания по 430 Вт. Внутренние перегородки изделия располагаются таким образом, чтобы воздушный поток в канале аспирации имел соответствующие отклонения, а объемы первичной и вторичной осадочных камер были примерно равны, с целью облегчения процесса настройки.

В разработанном макетном образце технологический процесс происходит следующим образом: ворох семян, полученный с селекционной делянки, засыпают в бункер, оснащенный вибрационным питателем и регулируемым окном подачи (на схеме не показаны). С помощью вибротолка семена подаются

в аспирационный канал 3 тонкой плоской направленной струей. Там они подвергаются воздействию восходящего воздушного потока, который засасывает более легкие частицы и пустые семена в воздуховод первичной осадочной камеры, аэродинамическое поле в которой создаётся одним из пылесосов. Под действием воздушного потока, создаваемого в канале аспирации, а также силы тяжести – компоненты вороха движутся по разным траекториям: частицы с большей парусностью движутся по изогнутым вверх траекториям и выносятся из зоны сепарации в осадочную камеру. Частицы, имеющие меньшую парусность, проходят ниже в зону действия всасывающего пневмопровода вторичной осадочной камеры. Таким образом, воздушный поток выносит летучие частицы, пустые и невыполненные семена в первичную камеру, где они, разделяясь на две фракции, уносятся во всасывающую горловину, попадая в фильтр пылесоса или осаживаются в нижнем лотке (в основном невыполненные семена). Во вторичную осадочную камеру попадают более тяжелая часть семенного вороха, в сравнении с осаживаемой в первичной камере.

В нижнюю часть аспирационного канала попадают очищенные семена, имеющие более высокий удельный вес и меньшую парусность. Степень очистки семян можно регулировать изменением расхода воздуха в камерах первичной или вторичной аспирации. Наличие двух камер с организацией регулируемого потока воздуха в каждой из них позволяет тонко настроить процесс разделения семенного вороха на 3 фракции. Кроме того, всасывающая магистраль вторичной камеры может быть отключена для упрощенного разделения вороха на две фракции.

Регулировка воздушного потока в камерах позволяет приспособиться к семенному материалу широкого спектра сельскохозяйственных культур, отличающихся формой, размерами, удельным весом, а главное - скоростью витания. Прозрачное закаленное стекло на передней панели сепарационного устройства позволяет эффективно осуществлять настройку и визуально контролировать процесс разделения вороха на фракции.

В результате опытной эксплуатации подтверждено, что бесступенчатой регулировкой расхода воздуха (и его скорости) несложно добиться разнонаправленного движения подавляющего количества семян вниз в приемный лоток, а легкой сорной фракции вверх – в осадочные камеры.

Оптимизация размерных параметров пневмосепаратора.

С целью оптимизации и уточнения размерных параметров изделия был смоделирован процесс протекания воздушных потоков в аспирационном канале и осадочных камерах. Для реализации поставленной цели, в системе трехмерного проектирования Компас-3D v20 была создана трехмерная геометрическая модель воздушных полостей пневмосепаратора. Процесс прохождения и завихрения воздуха имитировался с помощью программного комплекса KompasFlow, в основе которого лежит решатель FlowVision.

На рисунке 2 представлено поле скоростей по поперечному сечению полостей пневмосепаратора при одном из вариантов регулировки всасывания.

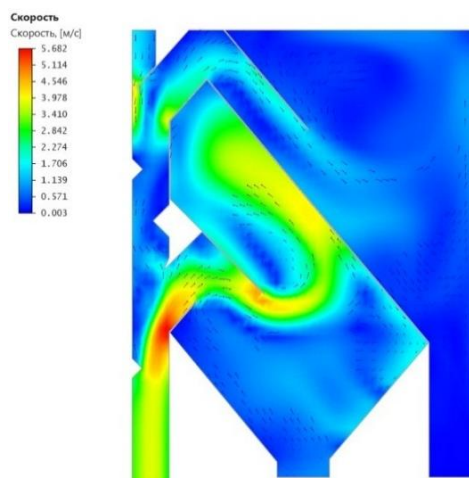


Рис. 2. Пример поля скоростей в полостях пневмосепаратора

В процессе моделирования были заданы следующие граничные условия: скорость всасывания воздушного потока в первом и втором каналах – 5 м/с. Направление воздушного потока в канале аспирации – снизу вверх, и в направлении боковых ответвлений воздухопроводов – в осадочные камеры.

Численное моделирование осуществлялось для разнообразных комбинаций размерных параметров трехмерных моделей, а также при изменении интенсивности воздушного потока в первичной и вторичной осадочных камерах.

По результатам моделирования были проведены корректировки конструктивных элементов пневмоканалов для обеспечения плавности и стабильности течения воздушных взвесей. Также были определены оптимальные размерные параметры пневматического лабораторного сепаратора, которые с одной стороны должны быть минимальными, с другой – обеспечивать выполнение технологического процесса очистки и сортировки малых партий семенного селекционного материала с максимальной эффективностью.

Основные размеры сепаратора приведены на рисунке 3.

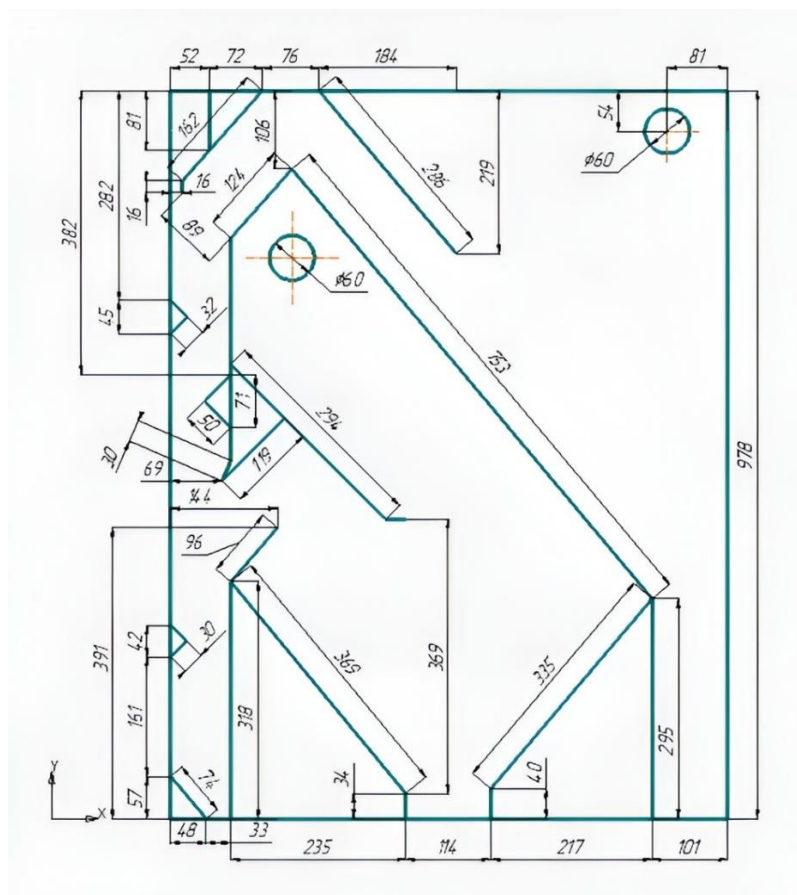


Рис. 3. Размерные параметры двухкамерного пневмосепаратора

Окончательный вывод о правильности выбранной концепции конструктивного исполнения макетного образца пневмосепаратора делался на основании результатов его испытаний с различными образцами семенного вороха.

Испытания макетного образца двухкамерного пневмосепаратора для очистки малых партий семян показали, что его конструкция позволяет добиться полной очистки внутренних полостей после каждой партии семян. К другим

эксплуатационным преимуществам следует отнести следующие: защитное стекло на передней панели устройства способствует проведению визуального мониторинга и контроля качества процесса фракционирования вороха; регулируемый уровень вибрации лотка дозатора позволяет изменять подачу семян в канал сепарации; две камеры разделения с регулируемыми воздушными потоками расширяют функциональные возможности сепаратора и позволяют использовать его для обработки различных видов семян

Выводы. Для первичной очистки семян от примесей непосредственно вслед за уборкой малоразмерных селекционных делянок, оптимальной является конструкция малогабаритного пневмосепаратора с восходящим вертикальным воздушным потоком, оснащенного аспирационным каналом прямоугольного сечения и вибрационным щелевым дозатором исходного материала.

По результатам опытной эксплуатации усовершенствованного макетного образца сепаратора на первичной очистке семян установлен надежный выход очищенного материала без его зависаний в пневмосистеме.

Усовершенствованный макетный образец сепаратора в полной мере соответствует задачам первичной послеуборочной очистки семян с опытных делянок и специфике работы селекционных лабораторий, выполняющих работы на большом числе малоразмерных делянок.

Использованные источники

1. Система гидродинамического и термодинамического экспресс-анализа для КОМПАС-3D [Электронный ресурс]. – URL: https://flowvision.ru/images/2023/pdf/KompasFlow_rus.pdf (дата обращения 14.04.2026).

2. Ревенко, В. Ю. Подбор аспирационных каналов для лабораторных сепараторов / В. Ю. Ревенко, Ф. А. Зимин // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XVII Международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 05 июня 2025 года. – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и

технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2025. – С. 274-280.

3. Ревенко, В. Ю. Оценка качества сепарации семенного вороха в вертикальных аспирационных каналах / В. Ю. Ревенко, Д. А. Петухов, С. С. Фролов // Наука в центральной России. – 2025. – № 5(77). – С. 66-74. – DOI 10.35887/2305-2538-2025-5-66-74. – EDN CDTYNR.

Improving the Parameters of a Laboratory Pneumatic Separator

Skorlyakov V.I., Ph.D. (Eng.), Leading Researcher,

Revenko V.Yu., Ph.D. (Eng.), Leading Researcher,

Zimin F.A., Engineer

(Novokubansk Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech" (KubNIITiM)), Novokubansk, Novokubansky District, Krasnodar Territory, Russia

Abstract. *This paper presents a rationale for the design and parameters of a compact laboratory pneumatic separator designed for cleaning seeds from breeding plots. A method for optimizing the parameters of pneumatic separator aspiration channels is described, based on digital modeling using the KompasFlow software package.*

Key words: *laboratory pneumatic separator, aspiration channel, design, seed cleaning, selection plots.*

Перспективы и проблемы развития рынка газомоторного топлива в России: анализ текущего состояния, стратегических ориентиров и возможностей адаптации зарубежного опыта

Федоренко В.Ф., д-р техн. наук, проф., академик РАН, гл. науч. сотр.,
professorfedorenko@yandex.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье рассматривается современное состояние и перспективы развития рынка газомоторного топлива (ГМТ) в Российской Федерации. На основе анализа государственной Концепции развития рынка ГМТ до 2035 года выявлены целевые показатели роста потребления метана, развития инфраструктуры и расширения парка техники. Особое внимание уделяется проблемам, сдерживающим развитие отрасли: высокая стоимость переоборудования, конкуренция со стороны сжиженного углеводородного газа (СУГ), недостаточные меры стимулирования спроса и инфраструктурные ограничения. В работе систематизирован передовой зарубежный опыт (Аргентина, Бразилия, Индия, Китай, Иран и др.) и предложены направления его адаптации для повышения энергетической безопасности и эффективности российского рынка ГМТ.*

***Ключевые слова:** рынок газомоторного топлива, государственная концепция, энергетическая безопасность, стимулирование спроса, инфраструктура, зарубежный опыт, адаптация, локализация производства.*

Введение

В условиях геополитической нестабильности и сокращения традиционных экспортных рынков российского природного газа, вопросы диверсификации внутреннего спроса приобретают критическое значение. Одним из наиболее

перспективных направлений увеличения потребления метана внутри страны является развитие рынка газомоторного топлива (ГМТ). Россия, обладая крупнейшими в мире запасами природного газа (более 68 трлн кубометров, 30% глобальных ресурсов), сталкивается с необходимостью компенсировать падение экспортных поставок. Если в 2021 году добыча составляла 763 млрд кубометров, то в 2023 году она снизилась до 638 млрд кубометров. Хотя в 2024 году наметился рост до 685 млрд кубометров, досанкционные уровни пока не достигнуты. В этой связи расширение внутреннего рынка потребления газа, в частности в транспортном секторе, становится важнейшей государственной задачей.

Целью данной работы является комплексный анализ современного состояния, стратегических ориентиров и проблем развития рынка газомоторного топлива (ГМТ) в Российской Федерации на период до 2035 года, а также систематизация и обобщение передового зарубежного опыта в этой сфере для определения перспективных направлений его адаптации в контексте обеспечения энергетической безопасности и увеличения внутреннего потребления природного газа.

Материалы и методы исследования. Исследование основано на анализе государственных программ, научных публикаций и экспертных материалов. Используются методы системного анализа, сравнения, обобщения и классификации, позволившие сопоставить российские целевые показатели с зарубежной практикой и выделить ключевые проблемы развития рынка ГМТ.

Результаты исследования и обсуждения

Целевые ориентиры развития рынка ГМТ до 2035 года

Ключевым документом, определяющим вектор развития отрасли, является Концепция развития рынка газомоторного топлива до 2035 года, утвержденная 8 сентября. Документ предусматривает два сценария развития: базовый и целевой.

Согласно целевому сценарию, предполагающему ускоренное развитие, потребление газомоторного топлива в России за ближайшие десять лет может вырасти в пять с половиной раз – до 13,9 млрд кубометров. Базовый сценарий,

учитывающий современные экономические условия и внешние вызовы, прогнозирует рост до 9,6 млрд кубометров в год (рост в 3,8 раза). Параллельно с ростом потребления должна развиваться и заправочная инфраструктура: число газовых заправок по целевому сценарию увеличится почти вдвое – с 1170 единиц в 2024 году до 2213 станций в 2035-м. Базовый сценарий предполагает строительство 2715 станций, что подчеркивает ориентацию на экстенсивное развитие сети даже при умеренном росте спроса.

К 2035 году планируется охватить газомоторным топливом не только автомобильный сектор, но и железнодорожный, морской и внутренний водный транспорт, сельскохозяйственную, коммунальную, дорожно-строительную и карьерную технику. Базовый сценарий предусматривает производство 347 тыс. автомобилей на газе (против 66 тыс. за предыдущие 10 лет), переоборудование 369,5 тыс. единиц техники, строительство 80 гражданских судов, производство 113 локомотивов, а также значительного количества специальной техники на сжиженном природном газе (СПГ).

Текущее состояние и вопрос спроса

За последние пять лет объем потребления метана на транспорте вырос с 0,9 млрд кубометров в 2019 году до 2,5 млрд кубометров в 2024-м, а количество заправок увеличилось более чем в два раза. Около 98% спроса на ГМТ сегодня приходится на автомобильный транспорт. Несмотря на это, доля самого газомоторного топлива на общем топливном рынке пока составляет лишь 2-3%. Тем не менее, эффект от его использования уже ощутим: в 2024 году затраты предприятий на топливо снизились на 86,3 млрд руб., а выбросы парниковых газов уменьшились на 1,4 млн тонн.

Однако реализация амбициозных планов сталкивается с проблемой низкого спроса. Заправочная инфраструктура сегодня загружена лишь на треть, а действующие АГНКС могут обслуживать на 500 тыс. машин больше, чем эксплуатируется сегодня. Мощности малотоннажных заводов по сжижению природного газа (СПГ) для внутреннего рынка также используются менее чем

наполовину: при совокупной мощности 387 тыс. тонн в год в 2024 году было произведено только 172 тыс. тонн.

Эксперты указывают на то, что потребители пока отдают предпочтение более доступному варианту — сжиженному углеводородному газу (пропан-бутан). Несмотря на отсутствие государственной поддержки этого сегмента, стоимость переоборудования под СУГ остается низкой, что делает его привлекательным для владельцев легкого коммерческого транспорта и такси. В Союзе предприятий газомоторной отрасли (СПГО) отмечают парадокс: с одной стороны, государство выделяет миллиарды рублей на субсидирование строительства АГНКС и переоборудования транспорта на метан, но с другой — повышение госпошлин за регистрацию газобаллонного оборудования (ГБО) и рост издержек снижают мотивацию бизнеса. Кроме того, у бюджетных организаций сохраняется возможность закупать технику на традиционном топливе.

Трудности и сдерживающие факторы развития рынка ГМТ

Эксперты сходятся во мнении, что параметры новой стратегии выглядят излишне оптимистичными. По мнению управляющего партнера NEFT Research Сергея Фролова, обновленная концепция должна не просто декларировать цели, но и предлагать конкретные механизмы их достижения. Динамика прошлых лет и текущие проблемы в экономике позволяют прогнозировать, что рост спроса на уровне 5-6 млрд кубометров в год будет восприниматься как успех, тогда как целевые показатели требуют серьезного наращивания потребления в сложных сегментах (морской, железнодорожный, карьерный транспорт), что в текущих реалиях затруднительно.

Анализ проблем развития рынка ГМТ позволяет выделить несколько ключевых групп барьеров:

1. Производственно-технические ограничения:

- Ограниченная номенклатура серийного производства автотранспортных средств на газе.

- Отсутствие серийного производства других видов транспорта (карьерной, сельскохозяйственной, водной техники).

- Высокая стоимость газомоторной техники и оборудования для переоборудования из-за высокой импортозависимости.

- Сложности с сохранением гарантии производителя при переоборудовании автомобилей с жидкого топлива.

2. Инфраструктурные и финансовые барьеры:

- Недоступность заемных средств для строительства заправок и лизинга техники.

- Неоднородное распределение АГНКС по территории страны.

- Недостаточное развитие сети сервисных центров по обслуживанию газомоторных автомобилей.

- Сложная процедура внесения изменений в конструкцию транспортного средства при установке ГБО.

3. Нормативно-правовые и организационные препятствия:

- Отсутствие комплексных региональных программ развития рынка ГМТ, включающих схемы размещения инфраструктуры, пунктов переоборудования и техобслуживания.

- Отсутствие единой системы сбора данных о технике на метане.

- Низкий уровень информированности потенциальных потребителей о преимуществах ГМТ.

- Проблема приобретения контрафактного ГБО.

В качестве мер стимулирования правительство рассматривает возможность введения дополнительных льгот для владельцев газомоторной техники: освобождение от уплаты транспортного налога, сборов системы «Платон», платы за проезд по платным дорогам и парковку. Проработка этих вопросов поручена ведомствам до 20 февраля 2026 года. Эксперты «S+Консалтинг» подчеркивают, что критически важна синхронизация производства техники, топлива и инфраструктуры, а также создание ценовых и

налоговых преференций, аналогичных тем, что существуют для владельцев электромобилей в мегаполисах [9, 10].

Зарубежный опыт и перспективы его адаптации в России

Мировой опыт демонстрирует успешные примеры стимулирования рынка ГМТ. По данным Международного энергетического агентства, использование природного газа в качестве моторного топлива в мире с 1971 года выросло в 5,2 раза. Лидирующие позиции по объему использования ГМТ занимают Китай, Иран, Индия, Пакистан и Аргентина. Общемировой парк автотранспорта на ГМТ составляет около 29 млн единиц (около 2% от общего парка). При этом доля России составляет менее 0,9%.

Анализ инструментов, применяемых в разных странах, позволяет выделить наиболее эффективные практики (табл. 1).

Таблица 1

Зарубежный опыт развития рынка ГМТ и возможности его адаптации в России

Страна, доля ТС на ГМТ	Инструменты развития	Сферы развития (А- перевод обществ. транспорта, Б - произ-во/переоборудование, В - инфраструктура, Г - прочее)	Перспективные возможности адаптации в России
Аргентина (около 9,5%)	Нормативно-правовое регулирование; Программы льготного кредитования	Б. Льготное кредитование для владельцев переоборудованных ТС. В. Смягчены нормы для размещения АГНКС в населенных пунктах. Г. Ограничение цены на КПП на уровне 45% от стоимости бензина.	Сохранение паритета цен КПП к дизтопливу (2:1). Упрощение процедур размещения АГНКС. Льготное кредитование и лизинг для переоборудования и покупки новых ТС на метане.
Боливия (свыше 20%)	Нормативно-правовое регулирование; Грантовая поддержка	Б. Бесплатное переоборудование ТС. Г. Дисконт цен на газ к бензину.	Субсидирование до 48% затрат на переоборудование (уже частично реализовано в РФ Постановлением № 1427).

Бразилия (свыше 2,3%)	Нормативно-правовое регулирование	А. Перевод таксо- и автобусного парка на ГМТ. В. Создание сети АГНКС на основе ГЧП.	Перевод общественного городского транспорта на ГМТ создает гарантированный спрос и снижает риски инвесторов в инфраструктуру.
Индия (свыше 1,9%)	Госпрограмма; Налоговые льготы; Запреты	А. Запрет эксплуатации автобусов старше 8 лет, кроме метановых. Б. Льготные пошлины на комплекты ГБО. В. Приоритетное выделение участков под АГНКС.	Введение запретов на эксплуатацию устаревшего транспорта требует параллельной программы утилизации со скидками на покупку новых ТС для обновления парка.
Иран (свыше 32%)	Госпрограмма; Грантовая поддержка	А. Субсидирование перевода общественного транспорта и такси. Б. Стимулирование локализации производства автомобилей на КПП и ГБО. В. Госфинансирование строительства АГНКС.	Финансовое стимулирование локализации производства ТС на метане и ГБО для обеспечения технологического суверенитета и устойчивости топливного рынка.
Китай (около 4%)	Госпрограмма; Норм. регулирование	А. Перевод муниципального транспорта и такси на КПП. Б. Субсидии на переоборудование. Г. Бесплатный проезд по платным дорогам.	Введение экологических показателей состояния воздуха в оценку эффективности властей. Льготы для газомоторного транспорта на платных дорогах.
Норвегия	Налоговое регулирование; Фонды	Г. Деятельность Национального фонда по борьбе с выбросами (NOx Fund). Повышенные налоги на выбросы оксидов азота и серы.	Опыт Норвегии особенно ценен для развития сегмента морского транспорта на СПГ (Норвегия эксплуатирует более 59% мирового флота на СПГ).

Составлено автором на основе анализа зарубежных источников и данных, приведённых в статье Пашиной В.В. «Зарубежный опыт развития рынка газомоторного топлива и перспективы его адаптации в Российской Федерации».

Выводы. Развитие рынка газомоторного топлива в России является объективно необходимым инструментом для наращивания внутреннего потребления природного газа, диверсификации экономики и повышения экологичности транспортного сектора. Утвержденная Концепция до 2035 года ставит амбициозные, но труднодостижимые цели, учитывая текущее состояние спроса и инфраструктуры.

Анализ показывает, что ключевой проблемой остается отсутствие устойчивого и массового спроса, который сдерживается высокой стоимостью техники и переоборудования, конкуренцией со стороны СУГ, инфраструктурными диспропорциями и административными барьерами. Меры государственной поддержки, хотя и наращиваются, пока недостаточно эффективны для кардинального изменения ситуации.

В этой связи критически важным представляется не просто увеличение объемов финансирования, а внедрение комплекса мер, доказавших свою эффективность за рубежом.

Таким образом, адаптация зарубежного опыта для российского рынка ГМТ должна представлять собой комплекс мер, охватывающих ключевые аспекты функционирования отрасли. Прежде всего, *необходимо ценовое регулирование*, направленное на обеспечение экономически обоснованного паритета между сжиженным природным газом и традиционными нефтяными видами топлива, что создаст устойчивую мотивацию для потребителей. Во-вторых, критически важно *адресное стимулирование спроса* через механизмы государственных закупок и государственно-частного партнёрства: перевод муниципального и общественного транспорта на ГМТ позволит сформировать гарантированную базу потребления и снизить риски для инвесторов. Особого внимания заслуживает *система льгот и преференций* для владельцев газомоторной техники, включая освобождение от транспортного налога, бесплатный проезд по платным дорогам и льготную парковку – по аналогии с мерами поддержки владельцев электромобилей. Не менее важным направлением является *развитие производства и сервисной инфраструктуры*, а именно стимулирование локализации выпуска транспортных средств на метане и газобаллонного оборудования, а также создание разветвлённой сети центров технического обслуживания. Наконец, *требуется административное упрощение процедур* размещения АГНКС и регистрации переоборудованной техники при одновременном ужесточении контроля за безопасностью эксплуатации газобаллонного оборудования.

Только системный подход, синхронизирующий развитие производства, инфраструктуры и спроса, позволит реализовать потенциал газомоторного рынка и превратить его в значимый фактор энергетической безопасности и экономического роста Российской Федерации.

Использованные источники

1. Пашина, В.В. Зарубежный опыт развития рынка газомоторного топлива и перспективы его адаптации в Российской Федерации с учетом текущих проблем // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16. – № 2.
2. Алексанков, А.М. Перспективы использования газомоторного топлива в России / А.М. Алексанков // Экономика предприятий, регионов и отраслей. – 2019. № 4 (118). – С. 96-99.
3. Кулаев, К.Б. Перспективы развития рынка газомоторного топлива в России / К.Б. Кулаев // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 5. – С. 367-370.
4. Сергеев, Н.Н. Основные проблемы устойчивого развития регионального рынка газомоторного топлива / Н.Н. Сергеев // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2016. – № 4 (72). – С. 60-62.
5. Салиева, Р.Н. Государственное регулирование производства и использования альтернативных видов моторного топлива в Республике Татарстан / Р.Н. Салиева, Е.И. Игонин, Р.Р. Шагидуллин // Региональная экономика и управление. – 2018. – № 1 (53).
6. Уразмеова, Л.Р. Кластер как вариант развития рынка газомоторного топлива / Л.Р. Уразметова // Наука Красноярья. – 2016. – № 1 (24). – С. 119-132.
7. Пашина, В.В. Разработка организационно-экономического механизма обеспечения энергетической безопасности на основе развития рынка газомоторного топлива / В.В. Пашина, А.В. Родионов // Russian Journal of Management. – 2023. – Т. 11. – № 3. – С. 206-213.
8. Пашина, В.В. Совершенствование методики оценки энергетической безопасности на основе индикаторов развития российского рынка газомоторного топлива / В.В. Пашина, А.В. Родионов // Russian Journal of Management. – 2023. – Т. 11. – № 2. – С. 70-81.

9. Болотина М.Н., Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Корнев А.Ю., Мещерякова Ю.В., Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Гольдяпин В.Я. Экологически чистые источники энергии для привода мобильной сельскохозяйственной техники: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 83с.

10. Гольдяпин В.Я., Федоренко В.Ф., Коломейченко А.В., Пуляев Н.Н. Тракторы и самоходные комбайны сельскохозяйственного назначения с низким углеродным следом: аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2024. – 92 с.

Prospects and problems of development of the gas motor fuel market in Russia: analysis of the current state, strategic guidelines and possibilities for adapting foreign experience

Fedorenko V.F., Doctor of Engineering. Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Ch. scientific co-author (Rosinformagrotech),
Moscow, Russia

Abstract. *The article examines the current state and prospects for the development of the gas motor fuel (GMV) market in the Russian Federation. Based on an analysis of the state Concept for the development of the gas fuel market until 2035, target indicators for the growth of methane consumption, infrastructure development and expansion of the equipment fleet were identified. Particular attention is paid to the problems hindering the development of the industry: the high cost of re-equipment, competition from liquefied petroleum gas (LPG), insufficient measures to stimulate demand and infrastructure limitations. The work systematizes advanced foreign experience (Argentina, Brazil, India, China, Iran, etc.) and suggests directions for its adaptation to improve energy security and efficiency of the Russian gas and gas market.*

Key words: *gas motor fuel market, state concept, energy security, demand stimulation, infrastructure, foreign experience, adaptation, localization of production.*

Опыт использования природного газа в качестве топлива для зерносушильного оборудования

Голубев И.Г., д-р. техн. наук, проф., гл. науч. сотр.,

e-mail: golubev@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Показано, что около 60% убранного урожая необходимо подвергать искусственной сушке. Для этих целей имеется возможность использования природного газа. Газификация зерносушильного оборудования позволяет отказаться от использования дизельного топлива. Положительный опыт использования зерносушильного оборудования на природном газе накоплен в ряде хозяйств Псковской, Калининградской, Рязанской, Тульской, Кировской областей, республик Башкирии, Удмуртии и других регионов.*

***Ключевые слова:** зерносушильное оборудование, топливо, природный газ, использование, опыт.*

Правительством Российской Федерации в 2019 г. утверждена «Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года». В 2024 г., по данным Росстата, в Российской Федерации собрано 125,9 млн. т. зерна (в массе после доработки) [1]. Динамика валового сбора зерна (в массе после доработки) в хозяйствах всех категорий показана на рисунке 1. Вместе с тем существует ряд проблем и рисков, препятствующих дальнейшему интенсивному развитию зерновой отрасли. В соответствии с принятой технологией весь урожай зерновых, бобовых, масличных культур и семян трав после комбайновой уборки подлежит очистке, а около 60% убранного урожая необходимо подвергать искусственной сушке. Ежегодно до 80 процентов

намолачиваемого зерна требуют сушки или досушивания при его последующей обработке [2].

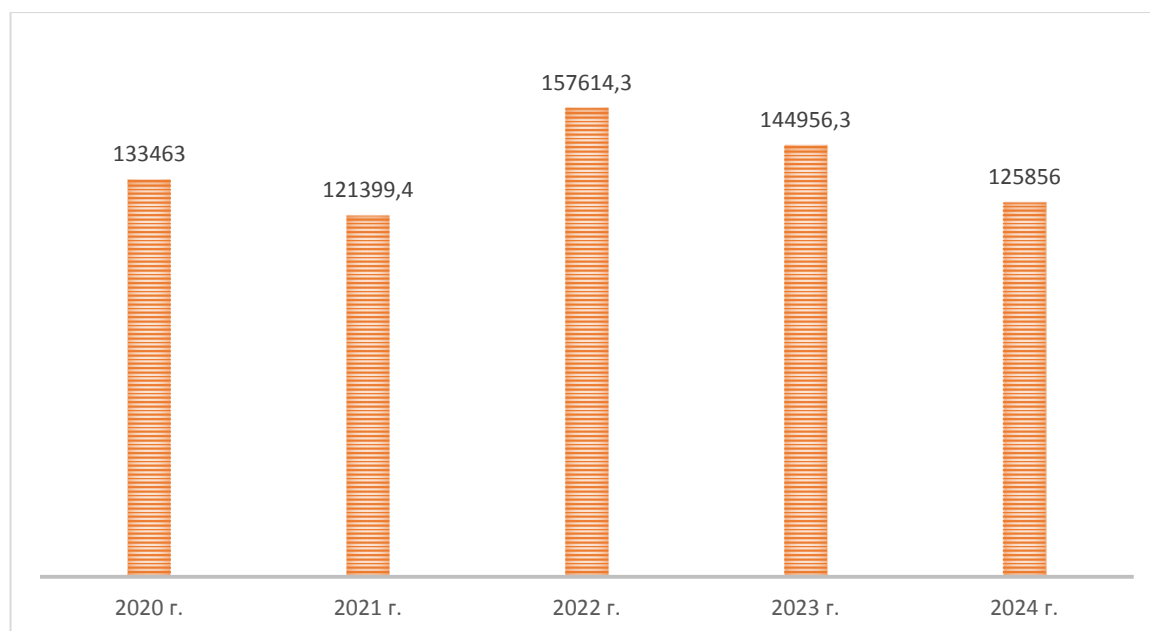


Рис. 1. Динамика валового сбора зерна (в массе после доработки) в хозяйствах всех категорий, тыс. т

Для этих целей имеется возможность использования природного газа [3]. В 2023 году "Газпром" и Минсельхоз РФ подписали соглашение о сотрудничестве в области использования газомоторного топлива, в том числе перехода зерносушильного оборудования на природный газ [4]. В 2024 году в наличии у сельскохозяйственных организаций имелось свыше 4 тыс. единиц газоиспользующего зерносушильного оборудования [5]. Сельскохозяйственные предприятия Башкирии планируют к 2033 году перевести свое зерносушильное оборудование на природный газ. Суммарный объем природного газа, необходимый для перевода производственного оборудования сельскохозяйственных предприятий республики на период до 2030 года оценивается на уровне 2,6 млн. куб. м газа в год [6]. Сельхозтоваропроизводителями Курганской области эксплуатируется 196 единиц зерносушильного оборудования, из которых 94 подключены к природному газу [7]. В Удмуртии сельхозпредприятия получают субсидии на перевод своих зерносушильных комплексов на газовое топливо. Переведены на природный газ зерносушильные комплексы ООО «Орловское», СПК

«Аксакшур», ООО «АгроНива», ООО «Луч», ООО «Маяк» и ООО «Куркан». Проведена газификация сортировально-сушильного комплекса АО «Восход», в котором установлена конвейерная зерносушилка АТМ Universal-54 производства Воронежского завода ООО «АгроТехМаш». Такую же линию ввели в эксплуатацию в АО «Ошмес». Она соответствует всем технологическим требованиям, способна высушивать зерно любой влажности до 50 тонн в час, при этом максимально исключено травмирование зерна [8]. Положительный опыт функционирования зерносушильного оборудования на природном газе накоплен также в ряде хозяйств Псковской, Калининградской, Рязанской, Тульской, Ярославской, Тверской, Кировской Оренбургской областей и других регионах (таблица 1) [9, 10].

Таблица 1

Хозяйства, в которых зерносушильное оборудование переведено на природный газ

№пп	Регион	Хозяйства	Особенности
1	Псковская область	ООО «Зеленая лига»	Конвейерная зерносушилка
		АО «Ударник»	Зерносушилка колонкового типа СЗТ-10
		ООО «Озерное»	Зерносушилка шахтного типа Анти (производство Финляндия)
		ООО «Тригорское»	Сушилка зерновая шахтная модульная СЗШ-40МА
		ООО «Великие Луки-Зернопродукт»	Зерносушилка шахтного типа С-20
		ООО «Великолукский свиноводческий комплекс»	Высокопроизводительная башенная сушилка GSI (производство США)
2	Калининградская область	Агрохолдинги «Долгов Групп» и «Залесское молоко»	Зерносушильные комплексы
3	Удмуртская Республика	«Орловское», СПК «Аксакшур», «АгроНива», «Луч», «Маяк», «Куркан»	Зерносушильные комплексы
		АО «Восход» Шарканского района АО «Ошмес»	Конвейерная зерносушилка АТМ Universal-54 производства ООО «АгроТехМаш»
4	Рязанская область	ООО «АПК Рязань»	Зернохранилище. составляет 150 тыс. т единовременного хранения зерна
5	Тульская область	Племенное хозяйство «Лазаревское»	Элеватор общей вместимостью 50 тыс. т хранения
6	Оренбургская область	КФХ Вертелецкий	Зерносушильный комплекс КЗС 200

7	Ярославская область	ООО «Красный Октябрь»	Элеватор для хранения зерна
8	Тверская область	Хозяйство «Экоагрофарминг»	Зерносушильный комплекс КЗС 20
9	Кировская область	Племзавод «Мухинский»	Зерносушильные комплексы,
		Агрохолдинг «Дороники»	Зерносушильное оборудование

Газификация зерносушильного оборудования позволяет отказаться от использования дизельного в качестве топлива и перейти на сжиженный углеводородный газ (СУГ). Система газификации зерносушильного комплекса сжиженным углеводородным газом представляет собой автономное решение. Необходимый объем пропан-бутана хранится под давлением в газгольдерах, что позволяет эксплуатировать систему без привязки к газовым магистралям. Характеристики зернокомплексов с сушилками на СУГ показаны в таблице 2.

Таблица 2

Типовые проекты автономной газификации зернокомплексов

Производительность, т/ч	20	30	40	50
Емкость для СУГ, м ³	20	30	20	30
Производительность испарительной установки, кг/час	150	350	350	400

Таким образом, около 60% убранного урожая необходимо подвергать искусственной сушке. Для этих целей имеется возможность использования природного газа. Газификация зерносушильного оборудования позволяет отказаться от использования дизельного топлива. Положительный опыт использования зерносушильного оборудования на природном газе накоплен в ряде хозяйств Псковской, Калининградской, Рязанской, Тульской, Кировской областей, республик Башкирии, Удмуртии и других регионов.

Использованные источники

1. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2024 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2025. – 103 с.

2. Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Болотина М.Н. Сельскохозяйственная техника. машины и оборудование для послеуборочной обработки зерна. Отчет о НИР (итоговый). Номер гос. рег. 123072100010-3. ФГБНУ «Росинформагротех». 2023. –136 с.

3. Голубев И. Г. Результаты испытаний зерносушилок, работающих на дизельном топливе и природном газе // Техника и оборудование для села –2026. – № 2. – С.10–13.

4. Газпром и Минсельхоз сформируют программу перевода с/х транспорта на природный газ. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс] URL: <https://www.interfax.ru/russia/957398> (дата обращения 20.03.2026).

5. Концепция развития рынка газомоторного топлива в Российской Федерации на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 августа 2025 г. № 2366-р.

6. Аграрии Башкирии к 2033г планируют перевести зерносушилки на природный газ. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс] URL: <https://www.interfax-russia.ru/volga/news/agrarii-bashkirii-k-2033g-planiruyut-perevesti-zernosushilki-na-prirodnyy-gaz>(дата обращения 10.04.2026).

7. Более 30 сельхозтоваропроизводителей смогут перевести зерносушилки на природный газ// Департамент агропромышленного комплекса Курганской области. Официальный сайт. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс] URL: <http://dsh.kurganobl.ru/8008> (дата обращения 10.04.2026).

8. В Удмуртии выделяют первые субсидии на газификацию зерносушильных комплексов// Министерство сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики. Официальный сайт. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс] URL: <https://udmapk.ru/novosti/8115/>(дата обращения 10.04.2026).

9. Волхонов М.С., Зимин И.Б., Драчев Д.Н., Зиновьев А.В. Состояние газификации топочных отделений зерносушилок сельскохозяйственного назначения и перспективы совершенствования//Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. –2020. – № 3 (32). – С. 40-47.

10. Волхонов М. С., Коваленко Р. М., Зимин И. Б. Система управления рециркуляцией агента сушки в аэродинамической сушилке // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2 (82). С. 153-160.

Experience of using natural gas as fuel for grain drying equipment

Golubev I.G., Dr. tech. Sciences, prof., Ch. scientific. sotr.

(Federal State Budgetary Scientific Institution Rosinformagrotech),

Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *It has been shown that about 60% of the harvested crop must be subjected to artificial drying. Natural gas can be used for this purpose. Gasification of grain drying equipment makes it possible to abandon the use of diesel fuel. Positive experience of using grain drying equipment on natural gas has been accumulated in a number of farms in the Pskov, Kaliningrad, Ryazan, Tula, Kirov regions, the republics of Bashkiria, Udmurtia and other regions.*

Key words: *grain drying equipment, fuel, natural gas, use, experience.*

Состояние и развитие рынка природного газа в России и за рубежом

Болотина М. Н., науч. сотр., e-mail: bolotinamn@rosinformagrotech.ru,

Гольцяпин В.Я., канд. техн. наук, вед. научн. сотр.

e-mail: goltiapin@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Показано, что доля природного газа в мировом потреблении топлива на транспорте составляет 4%. Отмечено, что особенностью российского рынка газомоторного топлива, является развитие метанового сегмента. Прогнозируется, что к 2035 году основная часть потребления газомоторного топлива (ГМТ) останется в автомобильном секторе. В перспективе планируется переводить на газ сельскохозяйственную технику и оборудование. В Европе природный газ используется на 2 млн автомобилей. Установлено, что наибольшую долю автотранспортных средств на природном газе в мире занимают Китай, Иран, Индия, Боливия, Пакистан, Аргентина, Бразилия, Италия. Во всех странах, где использование природного газа получило развитие, применялись различные методы стимулирования и государственной поддержки.*

***Ключевые слова:** природный газ, автомобили, сельскохозяйственная техника, рынок, состояние, развитие.*

Актуальной мировой тенденцией в современной энергетике является переход ко все более массовому использованию газомоторного топлива [1-4]. По данным некоторых экспертов доля природного газа в мировом потреблении топлива на транспорте составляет 4% [4]. Доля России составляет менее 0,9 %. Отрасль газомоторного топлива активно развивается в Российской Федерации. Она обладает колоссальными запасами природного газа. В долгосрочной перспективе у России есть все необходимые ресурсы для обеспечения

транспорта сжиженным природным газом (СПГ) и компримированным (сжатым) природным газом - метаном (КПГ). Особенностью российского рынка газомоторного топлива, является развитие метанового сегмента данного рынка. Например, количество автомобилей на КПГ с 2018 г. увеличивалось более чем на 7% в год. В 2024 году суммарный объем реализации сжатого метана с заправочных станций, снабжаемых «Газпромом», достиг 1,4 млрд. куб. м. По субъектам Российской Федерации первое место в развитии рынка газомоторного топлива занимают Ростовская область (102 млн. куб. м КПГ), Краснодарский край (почти 75 млн. куб. м) и Ставропольский край (более 56,5 млн куб. м). Заметный рост объемов реализации ГМТ наблюдается у Астраханской области (+52%) [4]. Распоряжением Правительства России от 29 августа 2025 г. № 2366-р утверждена Концепция развития рынка газомоторного топлива до 2035 года. Целевые показатели Концепции развития рынка газомоторного топлива в Российской Федерации на период до 2035 года для базового сценария развития приведены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Прогноз развития рынка газомоторного топлива в Российской Федерации
на период до 2035 года для базового сценария развития

Показатели	2025 г.	2030 г.	2035 г.
Объем потребления газомоторного топлива, млрд м ³ : всего	2,78	5,99	9,64
В том числе:			
компримированный природный газ (метан)	2,25	4,16	6,22
сжиженный природный газ (метан)	0,38	1,32	2,46
Техникой и оборудованием для сельского хозяйства		0,05	0,17
В том числе:			
компримированный природный газ (метан)	Н.д.	0,01	0,03
сжиженный природный газ (метан)	Н.д.	0,03	0,1

Прогноз потребления газомоторного топлива техникой и оборудованием для сельского хозяйства показан на рисунке 1.

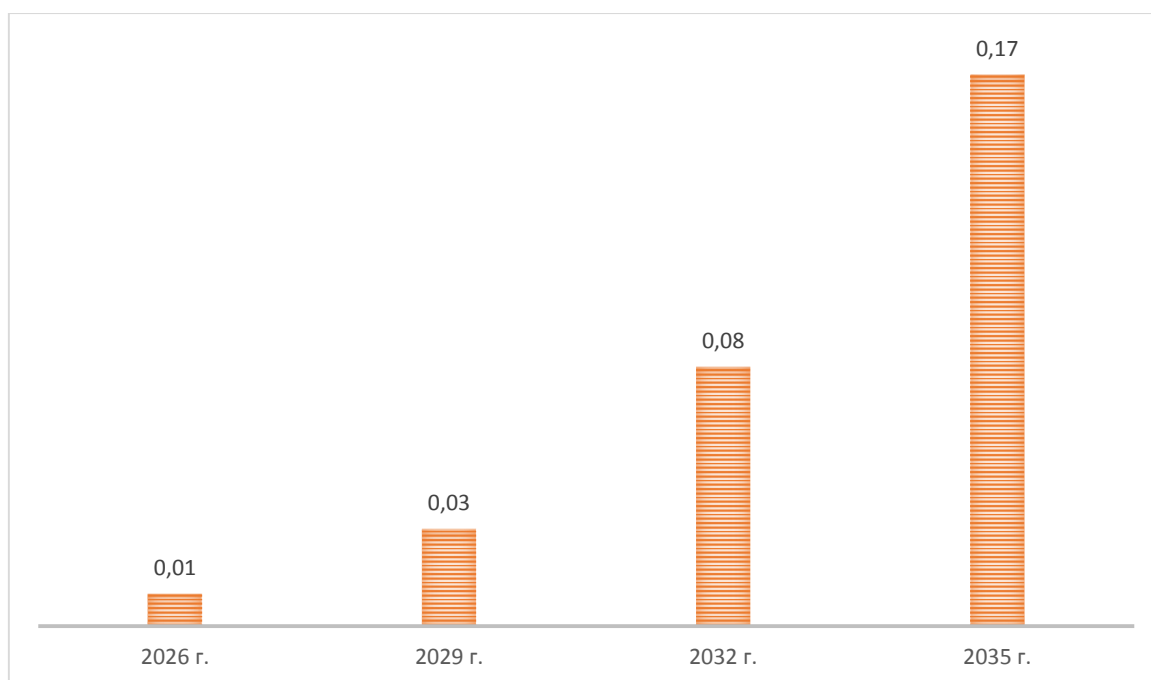


Рис. 1. Прогноз потребления газомоторного топлива техникой и оборудованием для сельского хозяйства, млрд м³

Предполагается, что к 2035 году основная часть потребления ГМТ останется в автомобильном секторе, но переводить на газ планируется и другие виды транспорта. Всего в концепцию входит восемь сегментов техники, в том числе сельскохозяйственная техника и оборудование. В базовом сценарии предусматривается производство 4 тыс. единиц сельскохозяйственной техники и оборудования [5]. Например, по информации министерства сельского хозяйства Республики Башкортостан до 2028 года сельхозпроизводители приобретут 454 ед. техники на метане [6]. Однако у рынка ГМТ есть проблема, связанная с загрузкой газозаправочных станций (33%), падают темпы переоборудования и производства газомоторного транспорта. Спрос на переоборудование и производство газомоторного транспорта нуждается в стимулировании [4]. К основным направлениям развития газомоторного рынка относятся: субсидирование переоборудования техники; налоговые преференции; поддержка инфраструктуры. Кроме того, для развития рынка необходимо расширение модельного ряда и увеличение производства газовых автомобилей; развитие заправочной инфраструктуры; внедрение льготного лизинга [4].

На сегодняшний день ГМТ используется более, чем в 80 странах мира. Свыше 70,7 % транспортных средств на метане эксплуатируются в странах

Азиатско-Тихоокеанского региона и около 19 % в странах Латинской Америки [9, 10]. В Европе природный газ используется на 2 млн автомобилей. Наибольшее число транспортных средств на газомоторном топливе эксплуатируется в Италии. Наибольшую долю автотранспортных средств на КПП в мире занимают Китай, Иран, Индия, Боливия, Пакистан, Аргентина, Бразилия, Италия. Во всех странах, где использование КПП получило развитие, применялись различные методы стимулирования и государственной поддержки, такие как льготное кредитование, специальные налоговые вычеты, корректировка технических стандартов и регламентов, целевое финансирование создания и развития газозаправочной инфраструктуры. Доля транспортных средств на газомоторном топливе в общем автопарке некоторых зарубежных стран показана в таблице 2.

Таблица 2

Доля транспортных средств на газомоторном топливе в общем автопарке
некоторых зарубежных стран, %

№пп	Страна	Доля транспортных средств на газомоторном топливе в общем автопарке страны, %	Сферы развития
1	Аргентина	9,5	Льготное кредитование для владельцев, переоборудованных ТС; смягчены нормы для размещения АГНКС в населенных пунктах; ограничения по цене на КПП на уровне 45 % стоимости бензина.
2	Боливия	20	Бесплатное переоборудование ТС; дисконт цен на газ к бензину.
3	Бразилия	2,3	Таксо- и автобусный парк использует ГМТ; создание сети АГНКС на основе государственного частного партнерства.
4	Индия	1,9	Перевод автобусов, такси и моторикш на КПП и введение запрета на эксплуатацию автобусов старше 8 лет, за исключением метановых; льготная таможенная пошлина на комплекты газобаллонного оборудования (ГБО) на КПП; налоговые льготы на продажу комплектов ГБО; выделение участков для строительства

			АГНКС на приоритетной основе; запрет на регистрацию старых ТС.
5	Иран	32	Субсидирование перевода общественного транспорта и такси на метан; стимулирование локализации производства автомобилей на КППГ и ГБО; государственное финансирование строительства АГНКС.
6	Китай	4	Перевод муниципального транспорта и таксомоторного парка на КППГ; субсидии на переоборудование ТС; бесплатный проезд по некоторым платным дорогам.

Таким образом, доля природного газа в мировом потреблении топлива на транспорте составляет 4%. Особенностью российского рынка газомоторного топлива, является развитие метанового сегмента. Прогнозируется, что к 2035 году основная часть потребления ГМТ останется в автомобильном секторе. В перспективе планируется переводить на газ сельскохозяйственную технику и оборудование. В Европе природный газ используется на 2 млн автомобилей. Наибольшую долю автотранспортных средств на КППГ в мире занимают Китай, Иран, Индия, Боливия, Пакистан, Аргентина, Бразилия, Италия. Во всех странах, где использование КППГ получило развитие, применялись различные методы стимулирования и государственной поддержки.

Использованные источники

1. Концепция развития рынка газомоторного топлива в Российской Федерации на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 августа 2025 г. № 2366 – 77 с.

2. Гольцяпин В.Я., Голубев И.Г., Дулясова М.В., Болотина М.Н. Тракторы на газомоторном топливе - одно из направлений снижения углеродного следа // В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XVI Международной научно-практической Интернет-конференции. Москва, 2024. – С. 265 –270.

3. Дидманидзе О.Н., Парлюк Е.П., Пуляев Н.Н. Прокофьев М.М. Перспективы развития тракторостроения в России // Техника и оборудование для села. –2023. –№ 5. – С. 2–7.
4. Голубев И. Г. Результаты испытаний зерносушилок, работающих на дизельном топливе и природном газе // Техника и оборудование для села –2026. – № 2. – С.10–13.
5. Газомоторный рынок России //Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2024/11/1321/ (дата обращения: 08.04.2026).
6. Перспективы газомоторного рынка России//Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс]. URL:https://www.vedomosti.ru/press_releases/2026/01/19/perspektivi-gazomotornogo-rinka-rossii (дата обращения: 08.04.2026).
7. Как будет ускоряться рынок потребления газомоторного топлива. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс]. – URL:<https://www.kommersant.ru/doc/8040135> (дата обращения: 20.03.2026).
8. Газомоторный рынок России//. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс]. URL:https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2024/11/1321/ (дата обращения: 20.03.2026).
9. Пашина В. В. Зарубежный опыт развития рынка газомоторного топлива и перспективы его адаптации в Российской Федерации с учетом текущих проблем / В. В. Пашина // Вестник евразийской науки. — 2024. —Т. 16. — № 2. Терминал удаленного доступа [Электронный ресурс]. – URL: <https://esj.today/PDF/29ECVN224.pdf> (дата обращения: 20.03.2026).
10. Пашина В.В., Родионов А.В. Разработка организационно-экономического механизма обеспечения энергетической безопасности на основе развития рынка газомоторного топлива /// Russian Journal of Management. – 2023. –Т. 11. –№ 3. –С. 206–213.

The state and development of the natural gas market in Russia and abroad

Bolotina M.N., research associate,

Goltyapin V.Ya., Ph.D. tech. Sciences, Leading Researcher

(Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech"),

Pravdinsky settlement, Moscow region, Russia

Summary. *Natural gas accounts for 4% of global transport fuel consumption. A key feature of the Russian natural gas motor fuel market is the development of the methane segment. It is projected that by 2035, the automotive sector will account for the majority of natural gas consumption. Future plans include converting agricultural machinery and equipment to natural gas. In Europe, natural gas powers 2 million vehicles. It has been established that the largest share of natural gas-powered vehicles worldwide is in China, Iran, India, Bolivia, Pakistan, Argentina, Brazil, and Italy. All countries where natural gas use has developed have employed various incentives and government support.*

Key words: *natural gas, automobiles, agricultural machinery, market, status, development.*

Инновации в технологическом проектировании ферм крупного рогатого скота с учетом ветеринарных и экологических требований

Виноградов П.Н., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.,

e-mail: npc@giproniselkhoz.ru,

Чекалина С. А., науч. сотр.,

e-mail: s.chekalina@rosinformagrotech.ru,

Давыдов А.А., науч. сотр.,

e-mail: a.davydov@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Рассмотрены инновации в проектировании ферм КРС. Обоснована интеграция ветеринарных и экологических требований для обеспечения биобезопасности, микроклимата и устойчивого развития отрасли.*

***Ключевые слова:** технологическое проектирование, крупный рогатый скот, ветеринарные правила, экологические требования, биобезопасность, инновации.*

Постановка проблемы

Современное развитие молочного и мясного скотоводства характеризуется переходом к интенсивным технологиям, требующим комплексного подхода к созданию производственной среды. Действующая нормативно-методическая документация прошлых лет не в полной мере отвечает современному уровню научно-технологического развития отрасли [1-6]. В связи с этим возникла острая необходимость в актуализации методических рекомендаций и разработке новых Норм и правил технологического проектирования ферм и комплексов крупного рогатого скота (КРС), которые бы интегрировали передовые инженерные решения, строгие ветеринарно-санитарные нормы и жесткие экологические стандарты [2-7].

Цель, материалы и методы исследования

Целью работы является системный анализ инновационных подходов к технологическому проектированию объектов КРС с акцентом на синергию ветеринарного благополучия и экологической безопасности. В качестве материалов исследования использованы актуализированные нормативно-технические документы (РД-АПК), федеральное законодательство в области технического регулирования и охраны окружающей среды, а также результаты натурных исследований микроклимата и эпизоотической обстановки на действующих животноводческих предприятиях [1, 3, 5]. Методы исследования включали сравнительный анализ нормативных требований, изучение технологических схем поточного производства и оценку эффективности инновационных инженерных решений.

Результаты исследований и обсуждение

Современное технологическое проектирование ферм КРС базируется на обеспечении рациональной связи между отдельными зданиями и помещениями. Планировка должна исключать пересечение «чистых» (готовая продукция, чистое оборудование) и «грязных» (навозные потоки, отработанная тара) технологических потоков, что является базовым требованием биологической безопасности [6-7].

Особое внимание в инновационных нормах уделяется организации поточного производства по принципу «все занято – все свободно». Этот санитарно-гигиенический принцип направлен на разрыв эпизоотической цепи и предполагает заполнение секций или групповых станков в один прием после их полного освобождения, механической очистки, мойки, дезинфекции и просушки [7].

Примером эффективной реализации этого принципа является современная схема поточного производства молока и выращивания телят, включающая строго изолированные цеха:

1. **Цех сухостоя и отела:** Нетелей и коров формируют в группы за 60–90 дней до отела. Родильное отделение оснащается индивидуальными денниками

(не менее 1% от поголовья, размером 3,0×3,0 м), где теленок находится с коровой не менее 24 часов. Помещение обязательно комплектуется моечными комнатами и оборудованием для ветеринарно-санитарной обработки [7].

2. **Профилакторий:** Изолированное помещение с автономной вентиляцией и канализацией, разделенное на секции (до 20 голов). Телята содержатся в индивидуальных клетках с частично решетчатым полом, приподнятым на 45 см. В секциях поддерживается температура 18–20°C и влажность не выше 75%. Обязательны дезковрики на входах и инфракрасный обогрев [7].

3. **Цех выращивания:** Для профилактики респираторных заболеваний в телятниках предусматривается устройство ингаляториев – герметизированных помещений объемом 30–50 м³, оборудованных генераторами аэрозолей (САГ-1) для профилактических обработок [7].

Важнейшим элементом проектирования является создание нормативного микроклимата. В современных условиях хорошо зарекомендовали себя рассекательные дефлекторы и рекуператоры тепла. Эти установки утилизируют тепло и влагу, выделяемые животными, для подогрева приточного холодного воздуха в зимнее время, что существенно снижает энергозатраты [7]. Кроме того, целесообразно устанавливать электрофильтры на вытяжных системах для снижения контаминации внешней среды аэрозолями и микроорганизмами [7].

Экологические требования, регламентированные Федеральным законом № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 34 и 42), обязывают собственников объектов устанавливать санитарно-защитные зоны и использовать очистные сооружения для исключения загрязнения почв, водных объектов и атмосферного воздуха [1]. Ветеринарные и экологические правила не противоречат, а взаимно дополняют друг друга [7].

Инновации в этой сфере касаются рационального использования побочных продуктов животноводства. Традиционные методы заменяются или дополняются современными технологиями: ферментативным сбраживанием навоза с получением биогаза, ускоренным компостированием, а также

перспективным использованием органической массы в качестве субстрата для выращивания биомассы простейших организмов, грибов или личинок насекомых (например, черной львинки) [7].

При планировке территории фермы целесообразно предусматривать блокирование зданий для повышения компактности застройки, при этом ветеринарные объекты и навозохранилища открытого типа должны размещаться с подветренной стороны по отношению к зданиям для содержания животных [6]. Ориентация одноэтажных зданий шириной до 30 м, как правило, должна быть меридиональной, а выгульные площадки не следует размещать с северной стороны [6].

Выводы

1. Актуализированные нормы и правила технологического проектирования ферм КРС, интегрирующие современные ветеринарные и экологические требования, являются обязательной основой для создания биологически безопасных и рентабельных предприятий.

2. Приоритетными инновационными направлениями являются строгое зонирование «чистых» и «грязных» потоков, внедрение принципа «все занято – все свободно» и использование энергосберегающего оборудования (рекуператоров, электрофильтров).

3. Рациональная утилизация навоза с применением биогазовых установок или компостирования, а также внедрение экспресс-методов контроля иммунного статуса животных и качества среды (воздуха, воды, кормов) обеспечивают устойчивое развитие отрасли и соответствие экологическим стандартам.

Использованные источники

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

3. РД-АПК 3.00.01.01-08. Порядок разработки, изложения, оформления, согласования и регистрации документов по строительству объектов АПК. – М., 2008.

4. РД-АПК 1.10.01.03-22. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм крупного рогатого скота крестьянских (фермерских) хозяйств. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 133 с.

5. Кузнецов А.Ф., Тюрин В.Г., Семенов В.Г. и др. Общая гигиена: учеб. – СПб.: ООО «Квадро», 2019. – 430 с.

6. Мишуров Н.П. Инновации в технологическом проектировании ферм крупного рогатого скота // Вестник ВНИИМЖ. – 2018. – № 3(31). – С. 51–60.

7. Виноградов П.Н., Чекалина С.А., Тюрин В.Г. Роль ветеринарных правил и экологических требований при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации ферм крупного рогатого скота // Материалы науч.-практ. конф. – 2023. – С. 423-430.

Innovations in the technological design of cattle farms taking into account veterinary and environmental requirements

Vinogradov P.N., Ph.D. (Agricultural Sciences), Leading Research Fellow,

Chekalina S.A., Research Fellow,

Davydov A.A., Research Fellow

(Rosinformagrotech), Pravdinsky Settlement, Moscow Region, Russia

Abstract. *Innovations in the design of cattle farms are considered. The integration of veterinary and environmental requirements is justified to ensure biosafety, microclimate, and sustainable development of the industry.*

Keywords: *technological design, cattle, veterinary rules, environmental requirements, biosafety, innovations.*

**Актуализация нормативов технологического проектирования
коневодческих комплексов с учетом принципов благополучия животных и
цифровизации**

Виноградов П.Н., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.

e-mail: npc@giproniselkhoz.ru,

Давыдов А.А., науч. сотр.,

e-mail: a.davydov@rosinformagrotech.ru,

Чекалина С.А., науч. сотр.,

e-mail: s.chekalina@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье обоснована необходимость обновления норм проектирования коневодческих предприятий. Предложены дифференцированные нормативы площадей и микроклимата, обеспечивающие снижение затрат на 10% и заболеваемости на 15-20% при внедрении цифровых технологий.*

***Ключевые слова:** коневодство, технологическое проектирование, благополучие животных, энергоэффективность, цифровизация, нормативы.*

Постановка проблемы. Несмотря на то, что коневодство является одной из исторически значимых отраслей сельского хозяйства [1], современный этап ее развития характеризуется существенными структурными диспропорциями. По данным Росстата, на начало 2025 года поголовье лошадей в РФ достигло 1687,4 тыс. голов, продемонстрировав прирост на 2,3%. Однако до 92% всего поголовья сосредоточено в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах, что создает барьеры для стандартизации и внедрения передовых решений. Ключевым сдерживающим фактором выступает моральное устаревание

нормативно-методической базы (в частности, документов 2013 года), которая игнорирует современные концепции благополучия животных, требования энергоэффективности и возможности цифрового мониторинга, что диктует острую необходимость ускорения внедрения инновационных технологий в отрасль [2-5].

Цель, материалы и методы исследования

Целью работы является научное обоснование актуализированных параметров технологического проектирования объектов коневодства, базирующихся на биологических особенностях животных, принципах их благополучия и ресурсосбережения. В ходе исследования проанализированы статистические данные за 2025 год, действующие Своды правил в области строительства [6,7], [8] и ветеринарные правила содержания лошадей [9]. Для количественной оценки эффективности разработанных нормативов выполнен технико-экономический расчет для модельного предприятия мощностью 200 голов с учетом международного опыта и практик цифровизации АПК [10].

Результаты исследований и обсуждение

Сравнительный анализ выявил критические пробелы устаревшей документации, главными из которых являются отсутствие дифференциации норм по породам и игнорирование требований к психоэмоциональному состоянию животных. Современный подход к оценке условий содержания базируется на концепции «пяти свобод» и комплексном анализе физиологических маркеров [2]. Для объективизации этого процесса адаптированы методы оценки, включая критерии протокола AWIN, что позволяет перевести субъективные наблюдения в измеряемые показатели [3].

В качестве решения предложены научно обоснованные дифференцированные нормативы площадей для стойлового содержания. Например, минимальная площадь на одну взрослую кобылу установлена на уровне 12 м² (рекомендуемая – 15 м²), а для жеребца-производителя – 18 м² и 22 м² соответственно. Оптимизация этих параметров для предприятия на 200 голов позволила сократить общую площадь конюшен с 2800 до 2520 м² (экономия

10%). В денежном эквиваленте это обеспечивает снижение капитальных затрат на строительство на 7,0 млн рублей и сокращение ежегодных операционных расходов на отопление на 300 тыс. рублей. Подобные показатели экономической эффективности полностью согласуются с данными о росте рентабельности предприятий при внедрении современных технологий [4].

Особое внимание уделено параметрам микроклимата. Поддержание температуры воздуха на уровне +10...+16 °С, относительной влажности 60–70% и скорости движения воздуха 0,1–0,3 м/с снижает частоту респираторных и дерматологических патологий у лошадей на 15–20%.

Для интеграции современных подходов в отрасль разработаны рекомендации по внедрению цифровых систем мониторинга состояния животных и микроклимата в помещениях, что является ключевым вектором цифровизации племенного коневодства [6]. На базе этих данных предложен интегральный показатель – Общий индекс благополучия (Welfare Score, WS), рассчитываемый по шкале от 0 до 100%, охватывающий как зоотехнические параметры, так и физиологические маркеры.

Учитывая доминирование малых форм хозяйствования, для КФХ и ЛПХ разработаны адаптированные, бюджетные решения: использование облегченных конструкций (навесов вместо капитальных зданий), мобильных систем кормления и минимизация требований к санитарно-защитным зонам без ущерба для ветеринарной безопасности [9].

Выводы

1. Действующие нормативы 2013 года не отвечают современным вызовам и требуют замены на документы, интегрирующие стандарты благополучия животных, энергосбережения и цифровизации.

2. Внедрение дифференцированных нормативов площадей и микроклимата позволяет снизить капитальные затраты на и уменьшить заболеваемость поголовья.

3. Разработанные подходы создают технологический базис для достижения целевых показателей Стратегии развития коневодства РФ, включая рост поголовья до 1,6 млн голов.

4. Для повышения доступности инноваций для малых хозяйств отрасли необходима разработка упрощенных региональных модификаций нормативов.

Использованные источники

1. Стародумов М.И., Рыгина Е.С. Историческое значение отрасли коневодства // Коневодство и конный спорт. – 2025. – № 4. – С. 30–34. – DOI: 10.25727/HS.2025.4.60319.

2. Маркин С.С., Зиновьева С.А., Козлов С.А. Анализ современных представлений о благополучии лошадей и критериях его оценки // Коневодство и конный спорт. – 2025. – № 5. – С. 4–7. – DOI: 10.25727/HS.2025.5.60201.

3. Маркин С.С., Зиновьева С.А., Козлов С.А. Оценка благополучия лошадей с использованием некоторых критериев протокола AWIN // Коневодство и конный спорт. – 2025. – № 6. – С. 10–12. – DOI: 10.25727/HS.2025.6.60105.

4. Беляев Н.Н., Степанов А.В. Экономическая эффективность внедрения современных технологий в коневодстве // Аграрная экономика. – 2024. – № 3. – С. 89–97.

5. Зезин Н.Н., Митин А.Н. О необходимости ускорения внедрения современных технологий, влияющих на повышение эффективности сельскохозяйственного производства // Агропродовольственная политика России. – 2024. – № 5(112). – С. 18–25. – DOI: 10.35524/2227-0280_2024_05_18.

6. Сулейманов О.И., Подобаев В.А., Алексеева Е.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в племенное коневодство России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(71). – С. 95–104. – DOI: 10.24412/2078-1318-2023-2-95-104.

7. СП 19.13330.2019. Сельскохозяйственные предприятия. Планировочная организация земельного участка: актуализированная редакция СНиП 2.10.02-84*. – М.: Стандартинформ, 2020. – 72 с.

8. СП 289.1325800.2017. Сооружения животноводческих, птицеводческих и звероводческих предприятий. Правила проектирования. – М.: Стандартинформ, 2018. – 156 с.

9. Ветеринарные правила содержания лошадей и организации ветеринарно-санитарных мероприятий в коневодческих хозяйствах: утв. приказом Минсельхоза России от 15.12.2020 № 745. – М., 2021. – 36 с.

10. Цифровая трансформация сельского хозяйства России / А.Г. Архипов, М.И. Горбачев, С.Н. Косогор [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2019. – 80 с. – ISBN 978-5-7367-1495-7.

Actualization of regulatory standards for technological design of horse breeding complexes taking into account animal welfare principles and digitalization

Vinogradov P.N., Ph.D. (Agricultural Sciences), Leading Research Fellow,

Davydov A.A., Research Fellow,

Chekalina S.A., Research Fellow,

(Rosinformagrotech), Pravdinsky Settlement, Moscow Region, Russia

Abstract. *This article substantiates the need to update design standards for equestrian enterprises. Differentiated standards for area and microclimate are proposed, ensuring a 10% cost reduction and a 15–20% disease reduction with the implementation of digital technologies.*

Keywords: *horse breeding, process design, animal welfare, energy efficiency, digitalization, regulations.*

**Актуализация стандартов ассоциации (СТО АИСТ) как инструмент
повышения качества испытаний зерноуборочной техники**

Подольская Е.Е., науч. сотр., и.о. зав. лабораторией стандартизации,
e-mail: gost304@yandex.ru

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),
г. Новокубанск Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** Рассмотрены проблемы стандартизации испытаний зерноуборочных комбайнов и совершенствования нормативно-методической базы. Обоснована актуализация стандартов с учётом цифровизации и гармонизации. Предложены направления повышения объективности испытаний.*

***Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, испытания сельскохозяйственной техники, стандарт ассоциации, нормативно-методическая база, функциональные характеристики.*

Постановка проблемы. Современный этап развития агропромышленного комплекса России характеризуется интенсивной технической модернизацией парка сельскохозяйственной техники. Зерноуборочные комбайны являются наиболее сложными и наукоемкими сельскохозяйственными машинами, эффективность работы которых во многом определяет успешность проведения уборочной кампании [1]. Обеспечение высокого качества, надежности и конкурентоспособности отечественной зерноуборочной техники невозможно без совершенствования системы ее испытаний.

Проведение испытаний сельскохозяйственной техники регламентируется национальными и международными стандартами, включая оценку показателей эффективности и ресурсосбережения. Ключевая цель данных процедур –

верификация соответствия эксплуатационных характеристик техники значениям, заявленным производителем, и подтверждение их достоверности [2].

В Российской Федерации сформирована многоуровневая система нормативно-методического обеспечения испытаний сельскохозяйственной техники, включающая межгосударственные стандарты (ГОСТ), национальные стандарты (ГОСТ Р) и стандарты организаций (СТО АИСТ). Последние, разрабатываемые Ассоциацией испытателей сельскохозяйственной техники и технологий (АИСТ) при активном участии ведущих научных и испытательных организаций, занимают важное место в регламентации процедур оценки конкретных типов машин [3].

Особую роль в этой системе играют стандарты, устанавливающие номенклатуру определяемых показателей и общие требования, методы испытаний зерноуборочных комбайнов и порядок обработки результатов [4]. Однако динамичное развитие технологий, внедрение систем точного земледелия, автоматизированных систем управления и цифровых методов сбора информации [5] требуют пересмотра и актуализации действующей нормативной базы.

Цель исследования – анализ действующей системы стандартов ассоциации (СТО АИСТ) в области испытаний зерноуборочной техники, выявление направлений их актуализации для повышения качества и эффективности испытательных процессов.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили:

- действующие стандарты СТО АИСТ, регламентирующие испытания зерноуборочных комбайнов и их составных частей;
- межгосударственные и национальные стандарты в области испытаний сельскохозяйственной техники;
- научные публикации и диссертационные исследования по вопросам испытаний и оценки надежности зерноуборочной техники;

– методические материалы и отчёты машиноиспытательных станций по результатам испытаний зерноуборочных комбайнов [6].

В работе использовались следующие методы исследования: системный анализ (для изучения структуры и взаимосвязей нормативной базы испытаний), сравнительный анализ (для сопоставления требований действующих стандартов с современными технологическими возможностями), метод экспертных оценок (для выявления недостатков существующей нормативной базы и определения приоритетных направлений её совершенствования) и логическое моделирование (для разработки предложений).

Результаты исследований

1. Анализ действующей системы СТО АИСТ для испытаний зерноуборочной техники

Система стандартов АИСТ представляет собой совокупность нормативных документов, разрабатываемых с целью унификации методов испытаний сельскохозяйственной техники, обеспечения сопоставимости их результатов и установления общих требований к определяемым показателям.

В области испытаний зерноуборочных комбайнов в настоящее время на межгосударственном уровне (в СНГ) действуют следующие нормативные документы, регламентирующие проведение их испытаний:

- ГОСТ 28301-2015 «Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний»;
- ГОСТ 34915-2022 «Комбайны зерноуборочные и их сборочные единицы. Сдача в ремонт и выпуск из ремонта. Технические условия»;
- ГОСТ 35113-2024 «Комбайны зерноуборочные и кормоуборочные и их сборочные единицы. Утилизация. Порядок проведения».

В части стандартов организации (Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники и технологий) в России в дополнение к межгосударственным документам действуют:

- СТО АИСТ 8.22-2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Показатели назначения. Общие требования»;

– СТО АИСТ 8.19-2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Надежность. Классификация отказов по группам сложности».

Сегодняшние стандарты не поспевают за технологиями: стремительный рост производительности комбайнов сделал их устаревшими. Назрела острая необходимость пересмотреть нормативную документацию, чтобы она отвечала реалиям современного сельского хозяйства.

Так, действующий СТО АИСТ 8.22-2010 устанавливает номенклатуру показателей назначения и надежности, условиям проведения оценки, а также их численные значения. Но проблема в том, что данный стандарт охватывает небольшой кластер данной техники (с производительностью до 15 т/ч – низкопроизводительные модели), а современные зерноуборочные комбайны, часто используемые в крупных агрохолдингах, намолачивают 18-30 т/ч (среднепроизводительные), от 30 т/ч (высокопроизводительные) и 50 т/ч и выше (флагманские модели). Требования к таким машинам при проведении испытаний, к сожалению, не зафиксированы в соответствующих нормативно-методических документах, что представляет проблему для специалистов – испытателей данного типа машин. Поэтому необходимость актуализации вышеуказанных стандартов ассоциации не вызывает сомнений.

В текущем году начата работа по пересмотру СТО АИСТ 8.22-2010, который перерабатывается в соответствии с новыми реалиями. Он будет учитывать требования новых, разработанных после 2010 г. и вступивших в силу стандартов, количественных критериев по определению потребительских свойств сельскохозяйственной техники, агротехнических требований, систем машин и т.д.

Ключевым преимуществом стандартов организации является их оперативность – СТО АИСТ могут разрабатываться и актуализироваться с большей скоростью, чем ГОСТы, что позволяет оперативно реагировать на появление новых типов техники и технологий. Также немаловажным моментом

является то, что процедура согласования, утверждения и введения в действие для данной категории стандартов проще и занимает меньше времени.

В то же время, проведенный анализ выявил ряд существенных ограничений действующей нормативной базы:

1. Методологическая фрагментарность. Отдельные стандарты регламентируют лишь отдельные аспекты испытаний, целостный системный документ отсутствует. Это затрудняет проведение комплексной оценки машин.

2. Недостаточная адаптация к цифровым методам испытаний. Существующие методики в значительной степени ориентированы на ручной сбор данных, что существенно увеличивает трудоемкость испытаний. Но КубНИИТиМ ведет работы по данному направлению и практически к каждому, разработанному им стандарту в комплекте идет программное обеспечение (в виде веб-приложения), позволяющее автоматизировать расчеты и обработку результатов испытаний, сохранять и выводить на печать [7].

3. Отставание от технологического развития техники. Современные комбайны оснащаются бортовыми электронными системами контроля урожайности, спутниковой навигацией, автоматизированными системами настройки рабочих органов. Действующие стандарты не содержат унифицированных методов оценки точности и надежности этих систем.

4. Ограниченная гармонизация с международными требованиями. Несмотря на принятие ряда стандартов, адаптированных к международным нормам, сохраняются различия в подходах к оценке отдельных параметров, что затрудняет признание результатов испытаний за рубежом.

2. Приоритетные направления актуализации СТО АИСТ

Выявленные ограничения определяют необходимость актуализации стандартов организации по следующим ключевым направлениям:

2.1 Внедрение автоматизированных методов сбора и обработки данных

Актуализация СТО АИСТ должна предусматривать включение методов с использованием:

– автоматизированных пробоотборников;

- систем видеоконтроля технологического процесса;
- бортовых систем сбора урожайных данных;
- программного обеспечения для статистической обработки результатов.

2.2 Унификация методов оценки функциональных характеристик

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 1 августа 2016 г. № 740, определению подлежат функциональные характеристики (потребительские свойства) и эффективность сельскохозяйственной техники. Актуализация СТО АИСТ должна обеспечить единую номенклатуру функциональных показателей для зерноуборочных комбайнов различных классов; унифицированные методы их определения, учитывающие природно-климатические особенности зон испытаний; методики оценки точности и достоверности получаемых результатов.

2.3 Учет цифровых технологий и систем автоматизации

Современные комбайны оснащаются системами параллельного и автоматического вождения на основе ГЛОНАСС/GPS; контроля урожайности в реальном времени; автоматической настройки молотильного устройства под условия уборки; телеметрии и удаленного мониторинга состояния агрегатов.

В целом, актуализируемые стандарты должны содержать методы оценки точности и надежности функционирования указанных систем, а также регламентацию интерфейсов для выгрузки бортовых данных с целью их дальнейшего анализа.

2.4 Совершенствование методов оценки надежности

Исследования российских ученых показывают, что недостаточная надежность зерноуборочных комбайнов наносит значительный экономический ущерб, связанный не только с затратами на запасные части и ремонт, но и с потерями урожая из-за превышения оптимальных сроков уборки [8].

Актуализация СТО АИСТ должна предусматривать:

- использование ускоренных стендовых методов оценки ресурса узлов и агрегатов;

- разработку прогнозных моделей надежности на основе ограниченных данных испытаний;
- внедрение методов неразрушающего контроля технического состояния.

2.5 Обеспечение гармонизации с межгосударственными стандартами

Актуализация СТО АИСТ должна обеспечивать неразрывную связь с требованиями ГОСТ, не противоречить им, а детализировать применительно к конкретным типам машин и условий испытаний.

3. Ожидаемые результаты от актуализации нормативной базы

Реализация предложенных направлений актуализации СТО АИСТ позволит достичь следующих результатов (таблица 1):

Таблица 1

Ожидаемый эффект от актуализации нормативной базы

Направление актуализации	Ожидаемый эффект
Автоматизация сбора данных	Снижение трудоемкости испытаний на 15–20 %, повышение точности
Унификация методов	Сопоставимость результатов испытаний в различных МИС
Учет цифровых систем	Возможность оценки интеллектуальных функций техники
Совершенствование оценки надежности	Снижение эксплуатационных затрат, повышение конкурентоспособности
Гармонизация с ГОСТ	Признание результатов на межгосударственном уровне

Выводы

1. Действующая система стандартов СТО АИСТ в области испытаний зерноуборочной техники играет важную роль, однако требует актуализации в связи с технологическим развитием сельхозмашиностроения и внедрением цифровых методов сбора и обработки информации.

2. Выявлены ключевые направления совершенствования нормативной базы: внедрение автоматизированных методов сбора данных, унификация оценки функциональных характеристик, учет цифровых систем управления, совершенствование методов оценки надежности, гармонизация с межгосударственными стандартами.

3. Ожидаемый эффект от актуализации СТО АИСТ включает снижение трудоемкости испытаний (на 15–20 %), повышение точности и сопоставимости результатов, возможность оценки интеллектуальных функций техники и обеспечение признания результатов на межгосударственном уровне.

4. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку конкретных методик и технических регламентов, обеспечивающих практическую реализацию предлагаемых подходов, а также на создание программного обеспечения для автоматизированной обработки результатов испытаний в соответствии с актуализированными стандартами.

Использованные источники

1. Полухин А.А. Техническая модернизация сельского хозяйства России: тенденции и направления развития // Агротехника и энергообеспечение. – 2014. – № 1(1). – С. 241-249.

2. Таркинский В.Е., Трубицын Н.В., Иванов А.Б. Техническое средство отображения информации при испытаниях сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 9(303). – С. 8-11.

3. Подольская Е.Е., Бочкарева Ю.В., Ревенко В.Ю. [и др.] Современные подходы к нормативно-методическому обеспечению испытаний сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 12(330). – С. 16-19.

4. Федоренко В.Ф., Таркинский В.Е., Трубицын Н.В., Воронин Е.С. Повышение эффективности оценки функциональных характеристик зерноуборочных комбайнов // Агроинженерия. – 2021. – № 1 (101). – С. 15–19.

5. Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В. Информатизация как драйвер развития аграрного экспорта в России // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 12(318). – С. 42-46.

6. Результаты испытаний сельскохозяйственной техники на МИС [Электронный ресурс]. – URL: <https://sistemamis.ru/protocols/> (дата обращения 20.04.2026).

7. Назаров А.Н., Лютый А.В. Приборное и программное обеспечение проведения эксплуатационно-технологической оценки сельскохозяйственной техники // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 4. – С. 68.

8. Шапиро Е.А., Репкин В.В., Ставровский К.И. Метод повышения надежности машин путем сокращения продолжительности испытаний // Современные технологии в машиностроении : сборник статей XXV Международной научно-технической конференции, Пенза, 20–21 декабря 2021 года. – Пенза: Автономная некоммерческая научно-методическая организация «Приволжский Дом знаний», 2021. – С. 132-137.

Updating the standards of the Association (SRT AIST) as a tool for improving the quality of grain harvesting equipment testing

Podolskaya E.E., Researcher, Acting Head. Standardization Laboratory (Novokubansk branch of FSBIU Rosinformagrotech (KubNIITiM)), Novokubansk, Krasnodar Territory, Russia

Abstract. *The problems of standardization of testing of combine harvesters and improvement of the regulatory and methodological base are considered. The updating of standards, taking into account digitalization and harmonization, is justified. The directions of increasing the objectivity of the tests are proposed.*

Keywords: *combine harvester, testing of agricultural machinery, association standard, regulatory and methodological framework, functional characteristics.*

**К вопросу истории правовых и организационных основ деятельности
органов Ростехнадзора в области технического состояния и эксплуатации
самоходных машин и других видов техники**

Савченко М.А., канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,

Дрямов С.Ю., ст. науч. сотр., начальник НИЦ Ростехнадзор,

e-mail: nicgtn@mail.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской области, Россия

***Аннотация.** В статье представлен исторический обзор становления системы Ростехнадзора в России, описаны задачи и функции на каждом временном этапе. Изучены вехи нормативно-правового регулирования деятельности органов Ростехнадзора. Описано взаимодействие с другими с другими надзорными и контрольными службами, органами власти, организациями и гражданами, оказание им помощи в решении многих вопросов. Рассмотрена деятельность органов Ростехнадзора в настоящее время, заслуги и достижения. Отмечены цифровые инструменты по учету самоходных машин и аттракционов, постоянно совершенствуя качество регистрационных и надзорных функций, оснащаясь современной диагностической техникой, средствами учета и обработки информации. Проведена масштабная работа по разработке и принятию законодательных актов, регламентирующих деятельность органов Ростехнадзора, наделяющих дополнительными полномочиями по осуществлению регионального государственного надзора.*

***Ключевые слова.** Ростехнадзор, самоходная машина, сельское хозяйство, инженер-инспектор, паспорт.*

Создание службы государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники (далее – Ростехнадзор) обусловлено

рядом важных причин, связанных с обеспечением безопасности, контроля и регулирования использования техники в различных сферах [1], таких как:

- Обеспечение безопасности эксплуатации техники (самоходные машины (тракторы, комбайны, бульдозеры, погрузчики и др.) представляют потенциальную опасность при неправильном использовании); Ростехнадзор контролирует их техническое состояние, проводит осмотры и допускает к эксплуатации только исправные машины.

- Предупреждение аварий и травматизма (без надлежащего контроля возрастает риск поломок, ДТП и несчастных случаев в сельском хозяйстве, строительстве, лесной промышленности и других отраслях; Ростехнадзор устанавливает правила эксплуатации и проводит аттестацию операторов).

- Регистрация и учет техники (Ростехнадзор ведет реестр самоходных машин, выдает государственные номера, свидетельства о регистрации и паспорта; это помогает бороться с хищениями, незаконным оборотом техники и уклонением от налогов).

- Контроль за соблюдением экологических норм (проверка соответствия двигателей экологическим стандартам (например, по выбросам вредных веществ; запрет на эксплуатацию устаревшей, техники неэкологичной, с неисправностями).

- Повышение квалификации операторов техники (Ростехнадзор выдает удостоверения трактористов (трактористов-машинистов) категории АI, АII, АIII, АIV, В, С, D, E, F после обучения и экзаменов; это снижает количество аварий из-за низкой квалификации водителей).

- Борьба с незаконной переделкой техники (некоторые владельцы самовольно модифицируют машины, что может привести к опасным последствиям; Ростехнадзор проверяет соответствие конструкции заводским нормам на агрегатах).

- Фискальная и налоговая функции (учет техники помогает взимать налоги и бороться с «теневой» эксплуатацией; Ростехнадзор необходим для соблюдения безопасности, порядка и законности в сфере эксплуатации самоходной техники;

без такого контроля возрастают риски аварий, экологического ущерба и незаконного использования машин).

Цель исследования – изучение истории создания и становления службы государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники, её функциях и нормативно-правовой базе.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования является **государственный надзор за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники (Гостехнадзор)** в России. В качестве материалов использовалась информация профильных российских научных организаций, опубликованная в открытом доступе, интернет-ресурсы. Изучались материалы, посвящённые нормативным актам, структуре органов и функциям Гостехнадзора на разных этапах истории, а также научные исследования, посвящённые истории органов Гостехнадзора в России. Исследование проводилось с помощью аналитических методов (сбор, систематизация, анализ, интерпретация данных; интеллектуальный анализ имеющейся информации).

Результаты и обсуждение. Создание Гостехнадзора неразрывно связано с передачей техники из машинно-тракторных станций сельскохозяйственным товаропроизводителям (колхозам и совхозам), которая была проведена в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 18 апреля 1958 г. № 425 «О дальнейшем развитии колхозного строя и реорганизации машинно-тракторных станций». В этом документе предусматривалось также введение должностей государственных технических инспекторов госсельтехнадзора в системе ремонтно-технологических станций.

В задачу технических инспекторов входило осуществление контроля и оказание помощи хозяйствам в вопросах технической эксплуатации машинно-тракторного парка. С образованием в феврале 1961 г. Всесоюзного объединения «Союзсельхозтехника» служба технического надзора была передана этой организации.

Первоначальное нормативное закрепление задач и функций надзора определялось Положением о государственном техническом инспекторе

районного (межрайонного) отделения «Сельхозтехника», которое было утверждено постановлением Совмина СССР от 30 ноября 1961 г. № 1058 «О мерах по улучшению использования и ремонта машинно-тракторного парка колхозов и совхозов».

В соответствии с этим Положением государственный технический инспектор был призван оказывать колхозам и совхозам помощь в обеспечении эффективного использования машин и оборудования и осуществлять государственный надзор за техническим состоянием машинно-тракторного парка.

К служебным функциям технического инспектора относились проведение два раза в год технического осмотра МТП, а также проверка состояния хода и качества ремонта машин, хранения техники, нефтепродуктов, запасных частей и ремонтных материалов в колхозах и совхозах.

Кроме того, технический инспектор давал заключения о техническом состоянии машин и энергетического оборудования, представляемых на списание колхозами и совхозами. Он участвовал в комиссии по проверке знаний и практических навыков механизаторов, прошедших курсы подготовки и переподготовки трактористов, комбайнеров и машинистов колхозов и совхозов, принимал экзамены по правилам уличного движения от трактористов и выдавал им разрешения на допуск к работе на тракторах, выполняющих транспортные работы.

Для выполнения задач и в качестве мер воздействия технический инспектор имел право требовать предъявить для осмотра машины и оборудование, устранить в установленные сроки выявленные недостатки и нарушения в хранении, использовании и ремонте машинно-тракторного парка, изымать у механизаторов удостоверения на право управления машинами и отстранять их на срок до одного месяца от соответствующих работ за грубое нарушение правил технической эксплуатации и безопасности. За допуск к работе механизаторов, не имеющих прав на управление машиной, невыполнение указаний государственного технического инспектора об улучшении технической

эксплуатации машинно-тракторного парка и хранения сельскохозяйственной техники производились денежные начеты в размере до 10 руб. на руководящих работников, непосредственно отвечающих за состояние машинно-тракторного парка.

К середине шестидесятых годов система «Сельхозтехники» выполняла значительную часть работ в области ремонта и технического обслуживания колхозов и совхозов, оставаясь при этом неподнадзорной техническим инспекторам. Кроме того, технические инспекторы зачастую вынуждены были представлять интересы обслуживаемых организаций, в структуре которых они находились, тем самым дискредитируя свое первоначальное назначение [2].

Такое положение не могло устраивать сельхозтоваропроизводителей и органы управления. По этой причине в Российской Федерации постановлением Бюро ЦК КПСС по РСФСР и Совмина РСФСР от 5 апреля 1965 г. № 430 технические инспекторы были переведены в сельскохозяйственные органы управления всех уровней, а их головная организация в лице Государственной инспекции по надзору за техническим состоянием машинно-тракторного парка – в Министерство сельского хозяйства РСФСР.

Статус союзной системы с необходимыми надзорными функциями был получен после возложения в 1969 г. на Министерство сельского хозяйства СССР ответственности за состояние использования техники.

Постановлением Совмина СССР от 13 декабря 1969 г. № 122 в целях улучшения государственного надзора за техническим состоянием машинно-тракторного парка в колхозах, совхозах и других государственных сельскохозяйственных предприятиях и организациях на Минсельхоз СССР были возложены функции государственного надзора за техническим состоянием, соблюдением правил технической эксплуатации и списания машин и оборудования. Была признана необходимость образования для этой цели инспекций госсельтехнадзора как самостоятельных структурных подразделений в Министерстве сельского хозяйства СССР и министерствах сельского хозяйства союзных республик на правах главных управлений с подчинением

непосредственно министрам, а в министерствах сельского хозяйства автономных республик, в краевых и областных управлениях сельского хозяйства – на правах отделов с подчинением непосредственно министрам и начальникам управлений [3].

В районных управлениях сельского хозяйства образовывались группы инженеров-инспекторов во главе со старшим инженером-инспектором, которые подчинялись областным (краевым) инспекциям госсельтехнадзора.

Государственные инженеры-инспекторы наделялись надзорными полномочиями (запрещение эксплуатации машин, выдача предписаний, лишение прав управления механизаторов, право наложения денежных начетов в размере 10 руб. и т.п.). Кроме того, в их задачу входила выдача номерных знаков на тракторы, самоходные шасси и тракторные прицепы в системе сельского хозяйства, а с августа 1969 г. в соответствии с Правилами регистрации, утвержденными на основании постановления Совмина СССР от 10 марта 1969 г. № 179, и на самоходные дорожно-строительные машины.

Более совершенной структурой, функциями, полномочиями и правами органы госсельтехнадзора были наделены постановлением Совмина СССР от 23 декабря 1975 г. № 1035, когда основное надзорное звено из групп инженеров-инспекторов было преобразовано в районные инспекции госсельтехнадзора.

Важной вехой в становлении госсельтехнадзора в тот период являлось установление норматива численности районных инспекций, использование которого позволило довести штатную численность его органов в РСФСР до 4,5 тыс. чел. (1982 г. – 3,4, 1989 г. – 2,7, 1993 г. – 1,6 тыс.).

Дополнительными функциями органов госсельтехнадзора стало осуществление надзора за соблюдением в сельском хозяйстве правил транспортировки, хранения и расходования нефтепродуктов, порядка устранения недостатков в гарантийной технике, а также за качеством ремонта и технического обслуживания в организациях и на предприятиях «Сельхозтехники» (кроме специализированных) [4].

На районные инспекции возлагалось руководство работой квалификационных комиссий по аттестации трактористов-машинистов и выдаче удостоверений установленного образца, участие в комиссиях по рассмотрению претензий владельцев в связи с ненадлежащим качеством проданной или отремонтированной техники. Главный государственный инженер-инспектор района возглавлял комиссию, которая определяла целесообразность восстановления или списания машин и оборудования, пришедших в негодность вследствие аварий или стихийных бедствий.

В качестве дополнительных мер воздействия инженерам-инспекторам предоставлялось право налагать на виновных лиц денежные начеты в размере до 50 руб. и направлять в органы прокуратуры материалы о фактах преступно-небрежного использования или хранения техники, а равно ее разукomплектования.

В период существования Госагропрома СССР, в систему которого с 1986 по 1989 гг. входили уже переименованные органы Гостехнадзора, постановлением Совмина СССР от 23 июля 1988 г. № 789 «О продаже в 1998-1990 годах кооперативам некоторых видов транспортной и сельскохозяйственной техники» на них дополнительно возлагался надзор за техсостоянием и соблюдением правил технической эксплуатации тракторов и другой сельскохозяйственной техники, приобретаемой кооперативами.

В этом же году аналогичным нормативно-правовым актом от 25 августа за № 1048 «О регистрации тракторов, прицепов к тракторам и самоходных сельскохозяйственных машин, находящихся в личной собственности граждан» на органы Гостехнадзора возлагались обязанности по регистрации тракторов и прицепов к ним и самоходных сельскохозяйственных машин, в том числе самодельных, находящихся в личной собственности граждан, и выдаче на них единых номерных знаков. За органами Гостехнадзора нормативно закреплены прием экзаменов и выдача удостоверений на право управления машинами в отношении лиц, имеющих в личной собственности тракторы и другие

самоходные машины, а также функции надзора и меры ответственности за нарушения, допущенные указанными владельцами техники.

В 1989 – 1991 гг., когда в качестве главного органа управления агропромышленным комплексом выступала Госкомиссия по продовольствию и закупкам Совмина СССР, а в последующем Минсельхоз СССР, на правительственном и даже законодательном уровне предпринимались попытки упорядочить нормативную базу органов Гостехнадзора, которые не увенчались успехом в связи с кризисом управления страной. Этому также препятствовало широко бытующее даже в верхних эшелонах власти мнение о том, что рынок все сам расставит на свои места и необходимость в надзорных органах в недалеком будущем отпадет. Однако практика показала необходимость выполнения, а в ряде случаев ужесточения многих надзорных функций, связанных с обеспечением безопасности жизни, здоровья людей и имущества, охраной окружающей среды, защитой интересов граждан и организаций. Об этом также свидетельствует опыт развитых зарубежных стран.

После распада СССР в 1991-1993 гг. деятельность органов Гостехнадзора осуществлялась без строгого нормативно-правового регулирования. Прежняя правовая база не отвечала требованиям другой системы и вступала в противоречие с действующим законодательством. Падали престиж и значимость органов Гостехнадзора, а это, в свою очередь, обозначило распад системы надзора. К этому времени в стране резко возросли различного рода нарушения, связанные с эксплуатацией машин и оборудования в агропромышленном комплексе и других отраслях хозяйственного механизма. Это дополнялось также ростом преступлений из-за отсутствия должного учета и контроля за принадлежностью машин. Сложившаяся ситуация требовала принятия экстренных и кардинальных мер.

Принятием постановления Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 13 декабря 1993 г. № 1291 «О государственном надзоре за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в

Российской Федерации» было утверждено Положение о Гостехнадзоре, фактически воссоздавшее органы Гостехнадзора в новом качестве.

На уровне районов, городов, субъектов Российской Федерации и на федеральном уровне в органах управления АПК было предусмотрено создание государственных инспекций [5]. Установленный порядок надзора шагнул за пределы агропромышленного комплекса, а его нормативно-правовая основа не позволяла вмешиваться в неограниченную законодательством хозяйственную деятельность юридических и физических лиц, а также предотвращала возможные нарушения прав владельцев машин.

Принятие постановления Совета Министров – Правительства Российской Федерации послужило импульсом для разработки и утверждения целого ряда нормативных правовых актов, необходимых для деятельности органов Гостехнадзора.

На уровне Правительства Российской Федерации были утверждены постановления, на основании которых устанавливались основные нормы регистрации техники, а также вводились единые паспорта на самоходные машины и прицепы к ним.

В качестве ведомственных актов были утверждены:

- положение о паспорте самоходных машин и других видов техники;
- правила регистрации тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним, проведения государственного технического осмотра таких машин, регистрации залога машин и прицепов, регистрируемых органами Гостехнадзора;
- перечень сборов, взимаемых органами Гостехнадзора;
- табель оснащения государственных инспекций Гостехнадзора и др.

Примерно в этот же период был принят ряд федеральных нормативных правовых актов, которые сыграли значительную роль в формировании системы и организации деятельности органов Гостехнадзора. Среди них Закон о внесении изменений в Кодекс РСФСР об административных правонарушениях, позволивший расширить полномочия органов Гостехнадзора по применению

мер административной ответственности, Положение о порядке лицензирования деятельности по изготовлению государственных регистрационных знаков и защищенной спецпродукции, Правила комиссионной торговли непродовольственными товарами и т.д.

Следующим этапом в развитии структуры, функций и нормативно-правовой базы деятельности органов Гостехнадзора стал 1998 г., когда в Положение о Гостехнадзоре были внесены изменения, предусматривающие функционирование государственных инспекций Гостехнадзора как самостоятельных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Эти изменения затронули и функции органов Гостехнадзора, к которым добавились надзор в агропромышленном комплексе за соблюдением установленного порядка организации и проведения сертификации работ и услуг в области технической эксплуатации поднадзорных машин и оборудования, а также надзор в период ответственности изготовителя и (или) поставщика за соответствием поднадзорных машин и оборудования условиям обязательной сертификации и наличием соответствующего сертификата [6].

В сферу деятельности органов Гостехнадзора вошла выдача удостоверений на право управления практически всеми видами регистрируемых машин, а не только тракторами и сельскохозяйственными машинами. Кроме того, государственные инженеры-инспекторы стали определять соответствие оборудования и оснащенности учебных учреждений, осуществляющих подготовку трактористов, трактористов-машинистов и машинистов самоходных машин, требованиям образовательного процесса. В число полномочий органов Гостехнадзора стали входить оценка технического состояния и определение остаточного ресурса поднадзорных машин и оборудования, а также производство по делам об административных правонарушениях.

Эти изменения не только наделили государственных инженеров-инспекторов новыми обязанностями, но и предоставили им право ношения форменной одежды.

В период с 1998 по 2004 г. были приняты Правила допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста), упорядочившие деление самоходных машин по категориям в зависимости от вида движителя и мощности двигателя, Порядок проведения государственного технического осмотра тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним, зарегистрированных органами государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации, который упорядочил организацию проведения гостехосмотра с учетом различной принадлежности машин и сроков их использования, Положение о внештатном инспекторе Гостехнадзора, позволившее привлечь дополнительные кадровые резервы для оказания помощи органам Гостехнадзора в осуществлении надзорных мероприятий. Также органы Гостехнадзора обрели свою ведомственную награду – нагрудный знак «Почетный инженер-инспектор Гостехнадзора».

В ходе административной реформы 2004 г. полномочия Минсельхоза России в области нормативно-правового регулирования и координации деятельности органов Гостехнадзора были поставлены под сомнение. Минсельхозу России, МВД России и Минпромэнерго России было поручено рассмотреть вопросы регистрации сельскохозяйственной техники и надзора за безопасностью ее эксплуатации (их передачу в МВД России).

Такая ситуация не устраивала Минсельхоз России, поскольку передача каких-либо полномочий в иные органы фактически могла привести к ликвидации системы органов Гостехнадзора.

Поэтому в течение 2004-2005 гг. Минсельхоз России проводил работу, направленную на отмену вышеназванного решения, сохранение надзорных функций за инспекциями Гостехнадзора субъектов Российской Федерации и возвращение в компетенцию Минсельхоза России функций по нормативно-правовому и организационно-методическому обеспечению и координации деятельности государственных инспекций Гостехнадзора субъектов Российской Федерации. Позиция Минсельхоза получила поддержку МВД России, других

заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, в результате чего Правительственная комиссия по проведению административной реформы приняла новое решение о продолжении выполнения Министерством сельского хозяйства и государственными инспекциями Гостехнадзора субъектов Российской Федерации указанных функций.

Для нормативно-правового закрепления этого решения в 2005-2006 гг. Минсельхозом России разработан проект постановления Правительства Российской Федерации о внесении соответствующих дополнений и изменений в Положение о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, возвращенный Минсельхозу Аппаратом Правительства Российской Федерации. Это объясняется тем, что с учетом положений Федерального конституционного закона от 17 декабря 1997 г. № 2-ФКЗ «О Правительстве Российской Федерации» для издания указанного постановления нет оснований из-за отсутствия федерального закона о государственном надзоре за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники.

В связи с этим Минсельхозом России ведется работа над проектом Федерального закона «Об общих принципах организации государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации», предусматривающего определение основных принципов организации государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники, эксплуатации и использования таких машин, а также осуществление данного надзора.

В 2005 г. Минсельхозу России удалось внести в Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов власти субъектов Российской Федерации» поправки, предусматривающие закрепление полномочий по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники за субъектами Российской Федерации. Это удалось сделать, благодаря помощи государственных инспекций Гостехнадзора Кировской, Сахалинской и Воронежской областей, Республики Мордовия и Алтайского края.

В 2007 г. также при помощи государственных инспекций Гостехнадзора субъектов Российской Федерации удалось внести изменения в часть Налогового кодекса Российской Федерации, касающуюся взимания государственной пошлины за юридически значимые действия, осуществляемые государственными инженерами-инспекторами Гостехнадзора.

Сегодня органы Гостехнадзора являются одним из главных гарантов обеспечения безопасного технического состояния самоходных машин агропромышленного комплекса и других отраслей экономики страны.

Инспекции постоянно проводят смотры и конкурсы, освещающие надзорную деятельность и работу организаций, которые успешно решают вопросы, контролируемые органами Гостехнадзора. Минсельхозом России в рамках ежегодной Всероссийской сельскохозяйственной выставки «Золотая осень» организуется экспозиция, раскрывающая деятельность органов Гостехнадзора.

Органы Гостехнадзора, взаимодействуя с другими надзорными и контрольными службами, органами власти, организациями и гражданами, оказывают им помощь в решении многих вопросов [7]. Особую помощь оказывали и оказывают в организации работы органов Гостехнадзора многие депутаты и работники Аппарата Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, члены Совета Федерации, работники Аппарата Правительства Российской Федерации.

Важная роль в истории становления и развития органов Гостехнадзора принадлежит Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации. Благодаря ее поддержке органы Гостехнадзора приобрели статус общегосударственного надзорного органа. Зачастую в нормативную базу органов Гостехнадзора закладываются нормы, разработанные и апробированные Госавтоинспекцией. На федеральном уровне особо тесное взаимодействие налажено по нормативно-правовому обеспечению регистрации и государственного технического осмотра машин, а

также приема экзаменов на право управления машинами и выдачи соответствующих удостоверений.

На региональном уровне широко проводятся совместные проверки технического состояния машин в процессе использования и ежегодные профилактические операции «Трактор», «Снегоход» и др.

Взаимовыгодным оказалось сотрудничество с Генеральным штабом Вооруженных Сил Российской Федерации в нормативно-правовом обеспечении, следствием которого явилась совместная плодотворная работа районных (городских) инспекций Гостехнадзора с военными комиссариатами по обеспечению регистрации и проведения государственного технического осмотра самоходной техники и прицепов с одной стороны, а с другой – воинского учета этой техники и ее должного технического состояния [8].

Отмечая значение различных органов в организации деятельности органов Гостехнадзора, необходимо заметить, что главная роль в этом вопросе принадлежит Министерству сельского хозяйства Российской Федерации. Благодаря усилиям, поддержке и пониманию со стороны его руководства в ходе административной реформы удалось сохранить органы Гостехнадзора.

Выводы.

За прошедшие годы Гостехнадзор прошел славный путь, непрерывно модернизируя цифровые инструменты по учету самоходных машин и аттракционов [9], постоянно совершенствуя качество регистрационных и надзорных функций, оснащаясь современной диагностической техникой, средствами учета и обработки информации.

Проделана масштабная работа по разработке и принятию законодательных актов, регламентирующих деятельность органов Гостехнадзора, наделяющих дополнительными полномочиями по осуществлению регионального государственного надзора.

Принят основной законодательный акт, регламентирующий деятельность органов Гостехнадзора – Федеральный закон от 02.07.2021 № 297-ФЗ «О самоходных машинах и других видах техники», вступивший в силу

02.07.2022. Федеральным законом установлены правовые и организационные основы деятельности в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники. Закон содержит основные положения, касающиеся допуска к управлению самоходными машинами. Отдельные положения касаются регионального государственного контроля (надзора) в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники.

С принятием постановлений Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2019 года № 1732 «Об утверждении требований к техническому состоянию и эксплуатации аттракционов», от 30 декабря 2019 года № 1939 «Об утверждении Правил государственной регистрации аттракционов», стали выполнимы в полном объеме на законодательном уровне.

Постановлением Правительства от 21.05.2022 № 932 предоставлена возможность для граждан и организаций сократить сроки регистрационных действий в органах технадзора.

Постановлением Правительства от 20 мая 2022 года № 917 закреплена возможность регистрации техники через МФЦ – в некоторых регионах такие технические условия уже созданы.

Правительство утвердило перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация самоходных машин и других видов техники. Постановление Правительства от 20 мая 2022 г. № 916 [10].

Служба является реальным помощником для владельцев машин, она по-настоящему востребована хозяйствующими субъектами и механизаторами. Государственные инженеры-инспекторы Гостехнадзора ежегодно регистрируют около 50 тыс. самоходных машин и прицепов, проводят технический осмотр более чем 1 млн. самоходных машин и прицепов, подлежащих государственной регистрации, принимают экзамены на право управления самоходными машинами и выдают более 100 тыс. удостоверений тракториста-машиниста (тракториста), проверяют в процессе использования техническое состояние более 150 тыс. самоходных машин и прицепов, в том числе в ходе проведения

операций «Трактор» и «Снегоход», рассматривают свыше 45 тыс. дел об административных правонарушениях [11]. В Ростехнадзоре работают высококвалифицированные специалисты, которые стоят на страже прав и законных интересов граждан, успешно выполняющие все возложенные функции по осуществлению регионального государственного надзора. От нелегкого труда инспектора Ростехнадзора зависит продовольственная безопасность и стабильность экономического развития России.

Использованные источники

1. Дидманидзе О.Н., Федоткин Р.С., Крючков В.А., Перевозчикова Н.В., Успенский И.А., Зиманов Л.Л. Техническое регулирование в области сельскохозяйственных самоходных машин с учетом переоснащения и внесения изменений в конструкцию // Транспортное дело России, 2024 № 2. С.91-94.
2. Годлевская Е.В. Государственная политика в сфере развития сельского хозяйства страны в период с 1920 по 2020 год: научно-техническое обеспечение Южного Урала // Технический сервис машин. 2025. Т. 63, № 3. С. 110-118.
3. Ценч Ю.С., Курбанова Е.С. Приоритеты развития сельскохозяйственной техники СССР в период с 1950 по 1970 год // Технический сервис машин. 2022., № 4. С. 158-170.
4. Ценч Ю.С., Миронов Д.А., Пыжов В.В. Развитие методов восстановления деталей тракторных двигателей // Технический сервис машин. 2025. Т. 63, № 1. С. 102-110.
5. Измайлов А.Ю., Ценч Ю.С. Историко-тематическая экспозиция «Становление и развитие научно-технического и кадрового обеспечения механизации и электрификации сельского хозяйства» // Технический сервис машин. 2021., № 1. С. 193-209.
6. Парлюк Е.П., Кушнарева Д.Л. Совершенствование организации технического сервиса машин и оборудования // Сельский механизатор, 2023 №3. С.38-40. – DOI 10.47336/0131-7393-2023-3-38-39-40 – EDN HNSWGG.
7. Акимов С.А., Дрямов С.Ю. Опыт взаимодействия надзорных органов и объектов контроля // Сельский механизатор, 2023 №1-2. С. 20-21

8. Маринченко Т.Е. Устойчивое развитие АПК в контексте изменения климата: роль государственной политики // Техника и оборудование для села, 2025 №10. С.44-50. – DOI 10.33267/2072-9642-2025-10-44-48 – EDN SGGFWW.

9. Васильев М.А., Майоров Д.В. Контроль за аттракционами: правовые аспекты // Сельский механизатор, 2022 №8. С.32-33. – EDN LYFGNQ.

10. Чупров О.Ф. Гостехнадзор: пора укрепить правовую базу// Сельский механизатор. 2021. № 7. С. 2-4. – EDN ETNDIM.

11. Кузовлев С.Б. Дрямов С.Ю. Передовые практики в работе органов гостехнадзора // Сельский механизатор, 2025 №11. С.7-10.

On the history of the legal and organizational foundations of the activities of state technical supervision bodies in the field of technical condition and operation of self-propelled vehicles and other types of equipment

Savchenko M.A., Ph.D. tech. Sciences, Ved. scientific co-workers,

Dryamov S.Yu., Art. scientific collaborator

(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky, Russia

Annotation. *The article provides a historical overview of the formation of the Gostekhnadzor system in Russia, describing the tasks and functions at each time stage. The milestones in the legal regulation of the activities of Gostekhnadzor bodies were studied. The interaction with others with other supervisory and control services, authorities, organizations and citizens, providing them with assistance in resolving many issues is described. The current activities of Gostekhnadzor bodies, their merits and achievements are considered. Digital tools for accounting for self-propelled vehicles and attractions were noted, constantly improving the quality of registration and supervisory functions, being equipped with modern diagnostic equipment, accounting and information processing tools. Extensive work has been done to develop and adopt legislative acts regulating the activities of Gostekhnadzor bodies, granting additional powers to exercise regional state supervision.*

Key words. *Gostekhnadzor, self-propelled vehicle, agriculture, engineer-inspector, passport.*

**Анализ динамики обновления основных видов парка
сельскохозяйственной техники в Российской Федерации**

Ковырьянов А.В., сотрудник, e-mail: qwertyuiopasdf123hg@mail.ru
(ФГКОУ «Академия ФСО Российской Федерации»), Орел, Россия

***Аннотация.** Представлены тенденции обновления парка сельскохозяйственной техники Российской Федерации по основным видам. Проанализированы меры поддержки отечественных производителей и приведена оценка достижения прогнозных значений темпов обновления на период до 2030 года. Приведены некоторые направления повышения эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, сельскохозяйственная техника, зерноуборочный комбайн, кормоуборочный комбайн, трактор.*

Анализ производства сельхозтехники и состояния её парка на сегодняшний день являются одним из основных индикаторов продовольственной стабильности. Он показывает готовность человечества предотвратить голод, и вырастить урожай в сложных условиях продолжающегося оттока кадров из сельскохозяйственного производства, а также природных и климатических изменений. В наблюдающихся условиях рецессии отрасли и геополитической фрагментации обновление парка и внедрение новых технологий становятся вопросом не только эффективности, но и выживания продовольственных систем.

Современная система производства продуктов питания находится под беспрецедентным давлением, сталкиваясь с комплексом взаимосвязанных вызовов, включающих в себя рост численности населения на планете, который создает постоянный спрос на увеличение объемов производства продовольствия; геополитическая нестабильность в результате вооруженных конфликтов и

растущей напряженности, которые нарушают цепочки поставок продовольствия и удобрений; климатические проблемы, связанные с эскалацией рисков, в результате засух, наводнений и ураганов.

Эти факторы делают продовольственную безопасность стратегической задачей мирового масштаба, где роль России и стран БРИКС становится ключевой в формировании новой архитектуры глобальной продовольственной безопасности.

Мировой рынок сельскохозяйственной техники находится на переломном этапе и, хотя его долгосрочный потенциал роста оценивается положительно (прогнозируемый рост со 165 млрд. в 2024 г. до 230 млрд. к 2030 г.), в краткосрочной перспективе отрасль переживает серьезную рецессию.

Отечественная экономика переживает в настоящее время сильнейшее давление, связанное с политикой недружественных стран и введением санкций, анализа состояния и динамики производства сельскохозяйственной техники в современных условиях напрямую связан с обеспечением продовольственной безопасности и национального суверенитета [1]. В РФ разработан комплекс мер поддержки отечественного сельскохозяйственного машиностроения, основные положения которого закреплены в следующих документах:

1. Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 07.07.2017 № 1455-р, который является базовым для отрасли и определяет главные принципы государственной политики и устанавливает количественные ориентиры, которые формируют спрос на новую технику и, как следствие, задают вектор обновлению парка [2]. В соответствии со Стратегией, целевым показателем является доля российских производителей на внутреннем рынке не ниже 80%, а доля экспортных поставок от объема отгрузок на внутренний рынок – не ниже 50%. Ключевые положения заключаются в обеспечении равных конкурентных условий с зарубежными производителями; создании благоприятных условий для развития экспорта; стимулировании роста

инвестиций в НИОКР и разработку новых видов конкурентоспособных машин; совершенствовании системы подготовки инженерных кадров.

2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 и включающая два основных мероприятия, напрямую определяющих политику переоснащения: обновление парка сельскохозяйственной техники и реализацию перспективных инновационных проектов в АПК [3].

3. Национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», начатый в 2025 году и рассчитанный до 2030 года, который включает направление по развитию сельхозтехники и оборудования [4].

Наряду с данными мероприятиями, предусмотрены следующие финансовые механизмы поддержки:

1. Постановление Правительства РФ о предоставлении субсидий, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 25.10.2023 № 1780 (в части правил предоставления субсидий производителям) и регулирующее порядок предоставления субсидий сельхозтоваропроизводителям на возмещение части затрат на приобретение сельхозтехники, в том числе по договорам финансовой аренды (лизинга). Размер субсидии в ряде регионов достигает 30-80% затрат на модернизацию [5].

2. Программа льготного лизинга через АО «Росагролизинг», которое регулируется Постановлениями Правительства РФ (утверждающими перечень техники для субсидирования) и распоряжениями о выделении бюджетных ассигнований, при этом льготная ставка по лизингу на технику российского производства – не более 6% годовых, на иностранную – до 8%.

3. Льготное кредитование, предполагающее компенсацию процентной ставки по кредитам на покупку техники до 70% от ключевой ставки ЦБ (ранее – 50%).

Перечни субсидируемой техники определяются приказами Минсельхоза России, в частности Приказом от 09.12.2024 № 727, который определяет, какие именно виды сельхозтехники, машин, оборудования и специализированного транспорта могут приобретаться с использованием средств государственной поддержки [6].

Данные меры имеют важное значение для формирования и обновления парка сельскохозяйственной техники Российской Федерации, так как в последние 10 лет в нем наблюдается системный кризис, ключевыми признаками которого стали его значительное сокращение, критическое устаревание и, как следствие, дефицит машин. Количественный состав парка продолжает сокращаться:

1. Тракторы: на начало 2015 года насчитывалось около 284,4 тыс. единиц; к 2024 году сокращение составило 25% – до примерно 213 тыс. единиц. По данным Минсельхоза, в 2024 году дефицит тракторов оценивался в 65 тыс. штук, что привело к рекордной нагрузке в 744 га пашни на один трактор (по сравнению с 754 га в 2023 году) [7], причём этот показатель продолжает расти.

2. Зерноуборочные комбайны: их число за указанный период сократилось на 28%: с 98,2 тыс. в 2015 году до 70,5 тыс. к 2024 году. Дефицит оценивается в 34 тыс. единиц, а нагрузка снизилась до 368 га посевов на один комбайн (с 443 га в 2023 году), что указывает на более высокую производительность новой техники.

3. Кормоуборочные комбайны: парк сократился с 16,1 тыс. в 2015 году до 15,1 тыс. в 2024 году

Темпы обновления парка находятся на критически низком уровне, значительно ниже необходимых и уступая темпам списания. Динамика обновления приведена в таблице 1.

Усугубляет ситуацию критическое старение техники – большая часть парка давно выработала свой ресурс: доля изношенной техники по тракторам старше 10 лет составляет 53%; по зерноуборочным комбайнам старше 10 лет – 45%; по кормоуборочным комбайнам старше 10 лет – 44%. Доля новой техники: по

состоянию на конец 2023 года составила 22% (моложе 5 лет), при этом наблюдается положительная тенденция, так как в 2020 году этот показатель составлял 14%.

Таблица 1

Динамика обновления парка основных видов сельскохозяйственной техники в Российской Федерации

Вид техники	2019 (%)	2020 (%)	2021 (%)	2022 (%)	2023 (%)	2024 (%)
Тракторы	6,1	5,5	5,6	5,1	5,0	4,9
Зерноуборочные комбайны	9,0	10,0	8,7	6,1	6,7	4,1
Кормоуборочные комбайны	—	—	—	5,5	5,3	4,1

Лидерами по обновлению сельскохозяйственной техники в 2024 году стали Ростовская область (3476 ед.), Саратовская область (471 ед.), Краснодарский край (405 ед.) и Самарская область (382 ед.). По данным Минсельхоза, Ростовская область также лидирует по общему объему приобретения техники, в первую десятку регионов по этому показателю вошли также Кировская, Липецкая, Тюменская области, Дагестан и Северная Осетия-Алания.

Основными отрицательными факторами в данной ситуации являются высокая ключевая ставка ЦБ РФ, рост цен и кредитных ставок, снижение рентабельности в АПК. Кроме того, снижению темпов обновления способствуют, пятикратное повышение утилизационного сбора с 1 января 2025 года, падение производства отечественной техники, кризис спроса и проблемы с сервисным обслуживанием импортной техники. Ограничения 2022 г. привели к уходу с отечественного рынка ряда ключевых западных игроков, таких как John Deere, CNH Industrial и некоторых других, а также разрыву логистических цепочек. В качестве ответной меры для защиты внутреннего рынка была введена долгосрочная индексация утилизационного сбора.

Большинство программ государственной поддержки утверждены на период до 2030 г., поэтому мы будем рассматривать прогнозные значения на этот период. Дальнейшее развитие отрасли будет зависеть от двух сценариев:

1. Базовый сценарий (наиболее вероятный): выход на плато в 2026 году (прогнозируемый объем рынка – до 22,1 тыс. ед.), с последующим восстановлением к 2030 году (прогноз – 36,3 тыс. ед.).

2. Восстановительный сценарий: Более оптимистичный сценарий, предполагающий, что рынок может достичь объема в 36,3 тыс. единиц к 2030 году.

К 2030 году планируется достичь доли новых российских и белорусских тракторов в парке в 13%, новых комбайнов – 12,8%, навесного и прицепного оборудования – более 60%. Также ожидается десятикратное увеличение парка промышленных роботов в сельском хозяйстве.

Анализ динамики продаж сельскохозяйственной техники отечественного производства в 2025 году [8] показал устойчивую тенденцию к стагнации.

Таким образом, можно констатировать, что в настоящий момент отрасль сельхозмашиностроения в России находится в состоянии структурном кризиса, требующем безотлагательных решений. Для стабилизации ситуации необходимо как минимум в 2-3 раза повысить текущие темпы обновления парка.

В условиях старения парка и, как следствие, возможного снижения агропроизводства следует обратить внимание на меры повышения эффективности использования имеющегося парка: повышении эффективности производства за счёт цифровой трансформации [9], распределения ресурса техники с учётом её технического состояния [10], точного земледелия: точное земледелие, использование GPS-навигации и систем параллельного вождения, которые позволяют оптимизировать расход топлива и удобрений, снижая себестоимость продукции, что становится ключевым фактором рентабельности, а также сдерживание себестоимости производства за счёт внедрение энергосберегающих технологий и средств автоматизации.

Использованные источники

1. Полухин А.А. Оценка промежуточных итогов выполнения программ поддержки воспроизводства материально-технической базы растениеводства в Российской Федерации // А.А. Полухин, А.Я. Кибиров, М.Р. Михайлов Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 1(41). – С. 5-12.
2. Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года от 7 июля 2017 г. № 1455-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/Ba4B6YDTiuOitleLkDQ05MCbz4WrfZjA.pdf> (дата обращения: 14.05.2026).
3. Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/815/events/> (дата обращения: 14.05.2026).
4. Национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/924/events/> (дата обращения: 14.05.2026).
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.10.2023 № 1780 «Об утверждении Правил предоставления из бюджетов бюджетной системы Российской Федерации субсидий, в том числе грантов в форме субсидий, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, а также физическим лицам - производителям товаров, работ, услуг» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311290057> (дата обращения: 14.05.2026).
6. Приказ Минсельхоза от 09.12.2024 №727 «Об учреждении перечня видов деятельности...» Об утверждении перечня видов деятельности согласно общероссийскому классификатору видов экономической деятельности, одному или нескольким из которых должна соответствовать деятельность машинно-технологических станций, оказывающих агротехнологические услуги сельскохозяйственным товаропроизводителям, организаций и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих техническое обслуживание и (или) ремонт сельскохозяйственной техники, машин и оборудования (на основании данных единого

государственного реестра юридических лиц или единого государственного реестра индивидуальных предпринимателей) [Электронный ресурс] / «Консультант плюс» (дата обращения: 14.05.2026).

7. Материально-техническая база сельскохозяйственных организаций Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/enterprise> есопому (дата обращения: 14.05.2026).

8. Михайлов, М.Р. Об оценке перспектив развития сельскохозяйственного машиностроения / М.Р. Михайлов, О.В. Сидоренко // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса: инновации, технологии, образование: Материалы международной научно-практической конференции, Орел, 14–15 ноября 2025 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 2025. – С. 204-207.

9. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ИИ-платформ в повышении эффективности производства / В.А. Войтюк, О.В. Кондратьева, О.В. Слинько, А.А. Полухин // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 3(345). – С. 2-6.

10. Михайлов, М.Р. Оптимизация использования зерноуборочных комбайнов по параметрам надежности : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Михайлов Михаил Романович. – Москва, 2013. – 16 с.

Analysis of the dynamics of renewal the main types of agricultural machinery in the Russian Federation

Koviryanov A.V., employee (FGKOU «Academy of Federal Security Guard Service of the Russian Federation»), Orel, Russia

Abstract. *The article presents trends in the renewal of the Russian Federation's agricultural machinery fleet by major types. Support measures for domestic producers are analyzed, and an assessment of the achievement of projected renewal rates through 2030 is provided. Several trends for improving the efficiency of agricultural production in present situation are presented.*

Keywords: *agriculture, agricultural machinery, grain harvester, forage harvester, tractor.*

**Методика оценки возможности внесения изменений в конструкцию
транспортных средств**

Зимин В.К., канд. экон. наук, доцент,

Барановский Е.Е., магистрант;

Махмутов М.М., доктор технич. наук, профессор

(ФГБОУ ВО Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
«Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И.
Вернадского»), г. Балашиха Московской обл., Россия

***Аннотация.** В данной статье рассмотрен вопрос методики системы оценки возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств. Отмечено, что с целью обеспечения соответствующего уровня безопасности системы, по подсистеме «Автомобиль», при внесении изменений в его конструкцию, необходимо, на основе имеющихся статистических данных, создать классификацию вносимых в конструкцию изменений. Для составления подобной классификации выполняется анализ конструктивных параметров, на которые оказывается воздействия и составляется список требований, измерений и (или) испытаний, достаточный для удостоверения в том, что конструкция будет соответствовать действующей нормативной документации.*

***Ключевые слова:** замена, база, агрегат, изменение, тип, дополнительный, кузов, оборудование, силовой, изменение, установка.*

Изменения конструкции транспортных средств представляет собой важный этап модернизации автомобилей и иных видов транспорта. Такие изменения необходимы для повышения эффективности эксплуатации, улучшения технических характеристик и соответствия новым требованиям

рынка и законодательства. Однако внесение изменений должно происходить продуманно и грамотно, поскольку неправильные решения могут привести к снижению надежности, ухудшению эксплуатационных качеств транспортного средства и даже угрозе безопасности движения.

Основные критерии оценки возможности внесения изменений при оценке возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств рекомендуется учитывать следующие ключевые факторы:

1. Соответствие техническим нормам и стандартам. Все вносимые изменения должны соответствовать установленным техническим регламентам и стандартам качества. Это гарантирует безопасность дорожного движения и надежность функционирования всех элементов автомобиля.

2. Оценка влияния на эксплуатационные характеристики. Необходимо провести тщательную оценку влияния планируемых изменений на основные эксплуатационные показатели транспортного средства, включая мощность двигателя, расход топлива, устойчивость, управляемость и комфорт пассажиров

3. Экономическая целесообразность. Оценка затрат на модернизацию должна сопоставляться с ожидаемым экономическим эффектом. Важно определить, насколько оправданы расходы на внедрение новых решений относительно ожидаемого увеличения прибыли или снижения издержек

4. Возможность сертификации и регистрации изменений. Любые модификации конструкции требуют обязательной процедуры подтверждения соответствия законодательству путем прохождения технической экспертизы и оформления соответствующих документов.

Система оценки возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств (ТС), находящихся в эксплуатации, на территории Российской Федерации и за рубежом существует длительный период времени. Ввиду этого, в организациях, осуществляющих оценку возможности внесения изменений и контроль параметров ТС, с внесенными изменениями, был накоплен существенный опыт, в отношении видов вносимых изменений и требований, действующих в их отношении. Данный опыт формируется в

разрабатываемых центрами сертификации, экспертными центрами, испытательными лабораториями и органами по сертификации методиками. Подобные методики, впоследствии, нередко становятся основой для нормативных документов.

Стоит отметить, что аналогичным образом строится и классификация вносимых в конструкцию ТС изменений. При этом построение любого вида классификации нередко связано с необходимостью определения стоимости, оказываемых аккредитованной организацией услуг. Наряду с этим, гораздо более существенную роль играет то, каким образом вид вносимого в конструкцию ТС изменения влияет на безопасность. От того, на какие конструктивные параметры транспортного средства будет произведено воздействие, будет зависеть и перечень требований и испытаний, которым будет подвергнуто ТС после внесения изменений в конструкцию.

Таким образом, с целью обеспечения соответствующего уровня безопасности системы, по подсистеме «Автомобиль», при внесении изменений в его конструкцию, необходимо, на основе имеющихся статистических данных, создать классификацию вносимых в конструкцию изменений. Для составления подобной классификации выполняется анализ конструктивных параметров, на которые оказывается воздействия и составляется список требований, измерений и (или) испытаний, достаточный для удостоверения в том, что конструкция будет соответствовать действующей нормативной документации

Одной из первых созданных и зарегистрированных классификаций, вносимых в конструкцию ТС изменений, выступает классификация, указанная в РД 37.001.007-2003. В данном руководящем документе, все изменения разделяются на 6 видов:

- «замена силового агрегата;
- изменение типа кузова;
- установка кузова – фургона (тента), контейнера, специального и специализированного оборудования;
- установка дополнительного оборудования;

- изменение колесной базы;
- изменение планировки пассажирского салона» [1].

Данная классификация, несмотря на то, что охватывает наиболее распространенные виды вносимых в конструкцию ТС изменений, требует существенной доработки. Причиной подобной необходимости выступает достаточно широкая номенклатура требований, предъявляемых к одной группе изменений. Следующее существенное изменение в классификации вносимых изменений произошло при утверждении ТР ТС 018/2011. Эта классификация не является всеобъемлющей, что также вызывает трудности, как у специалистов аккредитованных организаций, так и у собственников транспортных средств. Отдельного внимания заслуживает классификации видов, вносимых в конструкцию ТС изменений, предложенная Кирилловым К.А., а также типов воздействий. В качестве общей классификации видов была использована расширенная версия классификации РД 37.001.007-2003, с пересмотренными формулировками каждого вида переоборудования и внесенным 7 пунктом, касающимся прочих (редких) изменений [2].

После этого, на основании особенностей конструкции ТС различных типов выполнено формирование конструктивных свойств, подвергающихся изменению, который послужит основой для составления классификации.

В отношении воздействий, в работах Кириллова К.А., указано 5 типов, которые включают себя все виды вносимых изменений, разбитых в зависимости от объема и содержания процедуры, по оценке их соответствия. К первому типу относятся изменения, не требующие проведения проверки выполнения требований (например, установка сертифицированных компонентов, указанных в эксплуатационной документации). Второй тип подразумевает необходимость оценки технического состояния ТС, после внесения изменений (выполнение капитального ремонта). Третий тип, требующие предварительной технической экспертизы и последующей проверки безопасности, но не требующий проведения расчетов и (или) испытаний, с последующей регистрацией внесенных изменений. Четвертый тип, требующий, помимо указанного в

третьем типе проведения расчетов и (или) испытаний. Пятый тип – изменения, запрещенные к внесению [3].

Таблица 1

Количество заключений о возможности внесения изменений в конструкции ТС

№ п/п	Вид вносимого в конструкцию ТС изменения	Число зарегистр. изменений	Доля, %
1.	Учебные ТС	1171	9,30
2.	Демонтаж сидений	1128	8,96
3.	Установка пасс.мест	1385	10,98
В том числе:		367	2,91
3.1.	Со сменой категории		
4.	Замена кузова кат. N2, N3	2926	23,24
В том числе:		738	5,86
4.1.	Установка бортового		
4.2.	Установка фургона	641	5,09
4.3.	Установка изотермического	410	3,26
4.4.	Установка самосвального	299	2,37
4.5.	Установка ССУ	185	1,47
4.6.	Установка контейнерной площадки	365	2,90
4.7.	Прочие	288	2,29
5.	Замена кузова кат. N1	977	7,76
В том числе:		366	2,91
5.1.	Установка бортового		
5.2.	Установка фургона	401	3,18
5.3.	Прочие	210	1,67
6.	Установка ГБО	301	2,39
7.	Установка грузоподъемного оборудования	1007	8,01
В том числе:			
7.1.	Установка КМУ	622	4,94
8.	Замена двигателя	1155	9,17
9.	Установка холодильного оборудования	574	4,56
10.	Опасный груз	429	3,41
11.	Эвакуатор	132	1,05
12.	Перепланировка М2, М3	32	0,25
13.	Удлинение рамы	116	0,92
14.	Переоборуд. в прочие специализир. ТС	374	2,97
15.	Переоборудов. в прочие специальные ТС	499	3,96
16.	Ручное управление	115	0,91
17.	Прочие	270	2,14
	ВСЕГО	12591	100

При построении классификации необходимо ориентироваться на статистику, накопленную испытательными лабораториями, аккредитованными на территории РФ. В таблице представлены данные по заключениям о возможности внесения изменений в конструкцию ТС, оформленным в период с 2020-2025 годы.

С целью создания классификации были выделены конструктивные свойства транспортных средств, затрагиваемые при внесении изменений. Этот шаг является необходимым, во-первых, по причине возможности дальнейшего их использования как признаков, по которым эта классификация происходит, во-вторых, поскольку от этих показателей зависит безопасность транспортного средства и, как следствие, БДД в целом [4].

Методы анализа и принятия решений. Для объективной оценки возможностей и рисков внесения изменений используются методы инженерного анализа, моделирования и испытаний. Среди основных методов выделяют:

1. Анализ устойчивости конструкций: проверка прочности материалов и узлов автомобиля на воздействие нагрузок и условий эксплуатации.
2. Моделирование динамики поведения: создание виртуальных моделей транспортного средства для изучения реакций на внешние воздействия
3. Испытания на специальных стендах: проведение практических тестов, позволяющих выявить слабые места конструкции и оценить эффективность внесенных изменений.

Система оценки возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств играет ключевую роль в обеспечении безопасности дорожного движения и повышении конкурентоспособности продукции автомобильной промышленности [5]. Грамотное применение предложенной методики позволяет минимизировать риски и повысить качество транспортных средств, удовлетворяя потребности потребителей и требования законодательства.

Использованные источники

1. Сметнев А.С. Транспортно-технологические процессы при внесении органических удобрений с использованием самозагружающихся транспортно-технологических агрегатов в условиях фермерских хозяйств / Махмутов М.М., Сметнев А.С., Юдин Ю.Б., Фатулладе Г.Р. // В сборнике: Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах. Материалы Международной научно-практической конференции. Балашиха, 2024. С. 76-78.
2. Струков А.Н. Развитие экономик стран брикс через формирование новой международной финансовой системы / Струков А.Н., Делия В.П., Махмутов М.М., Сидоров А.В., Цветков И.А. // Вестник Академии права и управления. 2024. № (80). С. 199-202.
3. Парлюк Е.П. Этапы становления и развития сельскохозяйственных опытных учреждений / Парлюк Е.П., Махмутов М.М., Хисматуллина Ю.Р., Махмутов М.М. // Известия Международной академии аграрного образования. 2023. № 67. С. 9-11.
4. Кулаков К.В. Модель обеспеченности ремонтно-технических воздействий при эксплуатации машин / Махмутов М.М., Кулаков К.В., Хисматуллина Ю.Р., Алексеев К.Л. // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2023. № 4 (98). С. 135-139.
5. Рамазанов З.Т. Нанотехнологии в сельском хозяйстве / Рамазанов З.Т., Махмутов М.М., Сорокин В.А. // В сборнике: Перспективы инновационного развития в агротехнических и энергетических системах. Материалы Международной научно-практической конференции. Балашиха, 2025. С. 85-89.

Methodology for assessing the possibility of making changes to the design of vehicles

Zimin V.K., Ph.D. econ. Sciences, Associate Professor,

Baranovsky E.E., master's student;

Makhmutov M.M., Doctor of Engineering. sciences, professor

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation “Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky”), Balashikha, Moscow region, Russia

Abstract. *This article discusses the issue of a methodology for assessing the possibility of making changes to the design of vehicles. It is noted that in order to ensure an appropriate level of system safety, for the “Car” subsystem, when making changes to its design, it is necessary, based on available statistical data, to create a classification of changes made to the design. To compile such a classification, an analysis of the design parameters that are affected is carried out and a list of requirements, measurements and (or) tests is compiled sufficient to ensure that the design will comply with the current regulatory documentation.*

Key words: *replacement, base, unit, change, type, additional, body, equipment, power, change, installation.*

Регламентация экзаменационных испытаний для допуска к управлению самоходными машинами

Дрямов С.Ю., ст. науч. сотр., начальник, e-mail: nicgtn@mail.ru,

Жигалина Т.В., науч. сотр.,

Лопарева Е.В., науч. сотр.,

Семерня А.Н., науч. сотр.,

(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Отсутствие четких критериев для оценки на практических экзаменах на разных видах самоходных машин, фиксации результатов выполненных упражнений, при выдаче удостоверения тракториста-машиниста не исключают конфликтных ситуаций, избежать которых можно при наличии четких правил и рекомендаций.*

***Ключевые слова:** органы гостехнадзора, подготовка трактористов-машинистов, практический экзамен, правила допуска к управлению самоходными машинами, административный регламент.*

Органы гостехнадзора наделены исключительными полномочиями по выдаче удостоверений на право управления самоходными машинами. Постановлением Правительства РФ от 12.07.1999 № 796 «Об утверждении Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)», инструкцией о порядке применения Правил, утвержденной приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 10 октября 2022 г. № 679, а также региональными административными регламентами.

Административный регламент, содержание которого тщательно проверяется и редактируется органами юстиции и прокуратуры, не позволяет в полной мере описать процедуры приема экзаменов, особенно практического.

Отсутствие четких критериев для оценки выполняемых на практических экзаменах заданий на разных видах самоходных машин, фиксации результатов выполненных упражнений, допускают конфликтные ситуации - выдача удостоверения тракториста-машиниста при неудовлетворительных навыках управления самоходной машиной, отрицательная оценка по каким-либо личным мотивам инспектора, в том числе, корыстным.

Имеются случаи обжалования результатов практического экзамена учащимися и, наоборот, жалобы работодателей на низкое качество подготовки механизаторов и недостаточную требовательность инспекторов при оценке практических навыков управления самоходными машинами.

В целях минимизации негативных последствий при приеме экзаменов в инспекции гостехнадзора Алтайского края были разработаны «Методические рекомендации по проведению экзаменов на получение допуска к управлению самоходными машинами и выдаче удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)» и утверждены приказом инспекции от 15.08.2023 № 94.

Методические рекомендации направлены во все учебные учреждения, осуществляющие подготовку трактористов-машинистов и водителей самоходных машин для ознакомления учащихся, и принятия мер по надлежащему обустройству полигона.

Оба этапа практического экзамена проводятся на полигоне. Перед экзаменом должностным лицом образовательной организации проводится инструктаж под роспись учащихся в журнале по технике безопасности, наличие которого проверяется экзаменатором.

Во время второго этапа практического экзамена осуществляется видео фиксация не менее двух видео регистраторов на каждой учебной машине, один из которых позволяет идентифицировать экзаменуемого, а второй фиксирует

последовательность прохождения трассы и действия, экзаменуемого по управлению машиной.

Перед экзаменом проверяется качество записи, корректность отображения даты и времени. Как правило, видео записывается одним файлом. По окончании экзаменов учебные учреждения передают сжатые файлы на съёмном носителе в инспекцию. Рекомендованный срок хранения этих файлов – 1 месяц.

В настоящее время в крае насчитывается 53 учебных учреждения, в том числе их филиалы, осуществляющих подготовку трактористов-машинистов и водителей самоходных машин различных профессий по всем категориям самоходных машин. Из них – 21 – государственные, 2 – муниципальные, остальные – частные, в том числе – 5 подразделений ДОСААФ России.

Взаимодействия с учебными учреждениями начинаются при получении или переоформлении ими свидетельства о соответствии оборудования и образовательного процесса требованиям, установленным постановлением Правительства РФ от 23.06.2022 № 1129 «Об утверждении требований к оборудованию и оснащённости образовательного процесса в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, претендующих на получение свидетельства о соответствии требованиям оборудования и оснащённости образовательного процесса для подготовки трактористов, машинистов и водителей самоходных машин».

До получения свидетельства руководству учебных учреждений рекомендовано предоставлять в инспекцию для проверки и согласования проекты программ обучения по различным категориям и специальностям. До руководителей и методических работников доведены общие принципы формирования программ.

Программы формируются по трем направлениям:

- профессиональной подготовки – при отсутствии у учащегося ранее выданного удостоверения тракториста-машиниста;
- профессиональной переподготовки – при наличии у учащегося смежной специальности и ранее выданного удостоверения тракториста-машиниста;

– повышения квалификации в рамках одной профессии.

Программы по подготовке трактористов машинистов сельскохозяйственного производства должны соответствовать требованиям типовых программ, утвержденных приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 25.07.2022 № 465.

В отсутствие типовых программ обучения по другим специальностям, рабочие программы учебных организаций рекомендовано формировать из двух разделов. Первый – общие знания и навыки для управления самоходной машиной на основе вышеуказанных программ, второй - специфические знания и навыки для производства работ, установленные профессиональными стандартами, ЕТКС. Общее количество часов обучения должно быть сопоставимо с рекомендованными типовыми программами.

Процедура приема экзаменов несет в себе коррупционные риски. И если при приеме практического экзамена аудио и видео фиксация является обязательной, то при проведении теоретического экзамена, в отсутствие программного обеспечения, возможны различные нарушения. В целях контроля за процедурой теоретического экзамена установлены видеокамеры на время приема экзаменов, что позволяет контролировать действия как учащихся, так и экзаменатора. Записи с этих камер также хранятся на компьютере районной и городской инспекций в течении одного месяца.

Принятые меры позволяют:

- улучшить качество подготовки трактористов и водителей самоходных машин;
- применять единый подход к приему экзаменов во всех районных и городских инспекций;
- минимизировать коррупционные риски, связанные с произвольной трактовкой оценки выполняемых упражнений;
- осуществить выборочный контроль процедуры приема экзаменов должностными лицами аппарата управления инспекции без предварительного уведомления экзаменаторов.

Использованные источники

1. Постановление Правительства РФ от 12.07.1999 № 796 «Об утверждении Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)» [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/all/141092/> (дата обращения: 16.10.2026).
2. Приказ Минсельхоза России от 10.10.2022 № 679 «Об утверждении Инструкции о порядке применения Правил допуска к управлению самоходными машинами и выдачи удостоверений тракториста-машиниста (тракториста)» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202301180028> (дата обращения: 17.04.2026).
3. Дрямов, С.Ю. Обследование оснащённости образовательного процесса органами Ростехнадзора / С.Ю. Дрямов, Т.В. Жигалина, А.Н. Семерня // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XV Международной научно-практической конференции, р.п. Правдинский, Московская обл., 08 июня 2023 года. – Москва: Росинформангротех, 2023. – С. 950-960.
4. Передовые практики в работе органов Ростехнадзора: сб. / Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Лопарева Е.В., Семерня А.Н.; Бурак П.И., Колесников А.В., Чупров О.Ф. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 88 с.
5. Опыт подготовки водителей погрузчиков, машинистов экскаваторов и машинистов бульдозеров /Н.В. Перевозчикова, С.Ю. Дрямов, Т.В. Жигалина // Сельский механизатор, 2024. – № 12. - С. 39-41.
6. Сарычев, А. В. Современное состояние технического и технологического обеспечения агропромышленного комплекса /А. В. Сарычев, Н. В. Перевозчикова, О. Ф. Чупров // Чтения академика В. Н. Болтинского: Сборник статей научно-практической конференции, посвященный 90-летию Шарова Николая Михайловича, Москва, 23-24 октября 2024 года. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – С. 342-346. – EDN PSGIXP.
7. Нормативно-методические материалы для органов Ростехнадзора: Сборник. – 6-е издание, переработанное и дополненное/ Составители Дрямов С.Ю., Семерня А.Н., Дидманидзе О.Н., Парлюк Е.П., Перевозчикова Н.В., Пуляев Н.Н. – Москва: Росинформагротех, 2022. – 196 с.

Regulations for examination tests for admission to driving self-propelled machines

Dryamov S.Yu., Art. scientific associate, chief,

Zhigalina T.V., sci. co-work.,

Lopareva E.V., sci. co-work.,

Semernya A.N., sci. co-work.,

(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky, Moscow region, Russia

Abstract. *The lack of clear criteria for evaluating the tasks performed on practical exams on various types of self-propelled machines, the recording of the results of the exercises performed, and the issuance of a tractor driver's license in the event of unsatisfactory driving skills or a negative assessment based on the inspector's personal motives, including self-interest, does not exclude the possibility of conflicts that can be avoided with the help of clear rules and recommendations.*

Keywords: *gostekhnadzor authorities, training of tractor drivers, practical examination, rules of admission to driving self-propelled vehicles, administrative regulations.*

**Ежегодное проведение технического осмотра самоходных машин
снижает травматизм**

Дрямов С.Ю., ст. науч. сотр., начальник, e-mail: nicgtn@mail.ru,

Савченко М.А., канд. техн. наук, вед. науч. сотр.

Лопарева Е.В., науч. сотр.,

Семерня А.Н., науч. сотр.,

Жигалина Т.В., науч. сотр.

(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Раскрыта деятельность научно-исследовательского центра «Гостехнадзор». Представлен анализ работы органов гостехнадзора субъектов Российской Федерации в области технического осмотра самоходных машин за последние пять лет.*

***Ключевые слова:** гостехнадзор, самоходные машины, технический осмотр, тракторист-машинист.*

Введение. В соответствии с приказом Минсельхоза Российской Федерации от 19.12.2000 № 1024, в 2001 году в составе ФГНУ «Росинформагротех» создан Научно-исследовательский центр по проблемам развития органов гостехнадзора (НИЦ «Гостехнадзор»), на который были возложены функции по выработке рекомендаций по совершенствованию деятельности органов гостехнадзора субъектов Российской Федерации, распространению передового опыта работы инспекций гостехнадзора, повышению эффективности деятельности сотрудников региональных органов гостехнадзора путем актуализации материалов и документации, связанной с вопросами деятельности органов гостехнадзора.

Цель исследований – выработка рекомендаций по совершенствованию деятельности органов гостехнадзора субъектов Российской Федерации, обобщение и систематизация информации о деятельности региональных органов гостехнадзора, анализ исполнения надзорных функций.

Материалы и методы исследования. Во исполнение государственного задания на основе сводных данных форм отчетности органов гостехнадзора субъектов Российской Федерации, утвержденных Минсельхозом России, НИЦ «Гостехнадзор» ежегодно с 2005 года в рамках проведения исследований по научно-техническому, нормативно-методическому и информационному обеспечению деятельности государственных инспекций гостехнадзора проводит научный анализ деятельности инспекций субъектов Российской Федерации на основе применения современных информационных технологий для улучшения организации работы при выполнении надзорных функций, достижения устойчивых результатов по безопасной эксплуатации машин и оборудования, охраны окружающей среды, обобщения и систематизации информации об эффективности надзорных действий в процессе эксплуатации машин и применения административного Кодекса при проверках поднадзорной техники.

Научный анализ позволяет обобщить опыт работы государственных региональных инспекций в целях обеспечения эффективной координации в организации работы по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники, определить динамику изменения количества зарегистрированной техники по типам и функциональному назначению, оценить результаты проведения технических осмотров, оценить эффективность контроля безопасной эксплуатации техники в период ее использования, определить направления совершенствования деятельности органов гостехнадзора.

Основной задачей является осуществление надзора за техническим состоянием тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним в процессе использования в части обеспечения безопасности жизни, здоровья людей и имущества, охраны окружающей среды, а в агропромышленном комплексе – соблюдение правил эксплуатации машин и

оборудования, регламентируемых стандартами, нормативными документами и документацией [1].

Превалирующее значение в обеспечении безопасности жизни, здоровья людей, а также имущества и охраны окружающей среды, является обеспечение правил эксплуатации машин, при этом важная роль отводится проведению технического осмотра техники.

Ежегодно государственные инженеры-инспекторы органов Ростехнадзора проводят плановый технический осмотр тракторов, сельскохозяйственных машин, дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним.

Технический осмотр техники, регистрируемой в органах Ростехнадзора, проводится в соответствии с «Правилами проведения технического осмотра тракторов, самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 13.11.2013 № 1013, и рекомендациями по организации работы органов государственного надзора за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации Министерства сельского хозяйства России [2].

При этом решаются следующие задачи:

- идентификация и проверка отсутствия признаков изменения, сокрытия, уничтожения заводского, идентификационного номера техники или номера основного компонента техники [3];
- предупреждение и пресечение административных правонарушений, связанных с эксплуатацией машин;
- проверка соответствия технического состояния машин требованиям безопасности для жизни и здоровья людей, имущества и охраны окружающей среды, установленными действующими в Российской Федерации стандартами, Правилами дорожного движения, инструкциями по эксплуатации машин заводов-изготовителей и другими нормативными документами;

- контроль исполнения владельцами транспортных средств установленной законодательно с 01.07.2003 обязанности по страхованию своей гражданской ответственности [4];

- уточнение численности машин, их принадлежности и иных регистрационных данных.

С целью организации и проведения технического осмотра были приняты постановления и распоряжения на уровне субъектов Российской Федерации, утверждены аналогичные документы в муниципальных образованиях, разработаны графики проведения государственного технического осмотра, определены места его проведения, утверждены составы комиссий. В работе комиссий приняли участие сотрудники подразделений ГАИ, инженерно-технические работники заинтересованных организаций и предприятий [5].

Информирование собственников и владельцев машин о проведении данного мероприятия осуществляется путем размещения на официальном сайте регионального органа в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», средств массовой информации, индивидуальных уведомлений или путем проведения совещаний с представителями крупных собственников [6].

Результаты исследований и обсуждение

В целях обеспечения безопасности самоходных машин и прицепов к ним, исключения рисков причинения вреда в процессе их эксплуатации, инспекцией ведется целенаправленная работа по профилактике правонарушений. Должное внимание уделяется качеству их организации и взаимодействию с другими контрольно-надзорными органами, органами местного самоуправления.

В 2025 году по сравнению с предыдущим годом увеличилось количество проверенных предприятий на 4,6 тыс., что составило 91659 единиц; из них 13418 организаций входят в состав АПК.

Данные по результатам технического осмотра техники, представлению ее на технический осмотр и допуска к эксплуатации за последние пять лет показаны на рисунке 1.

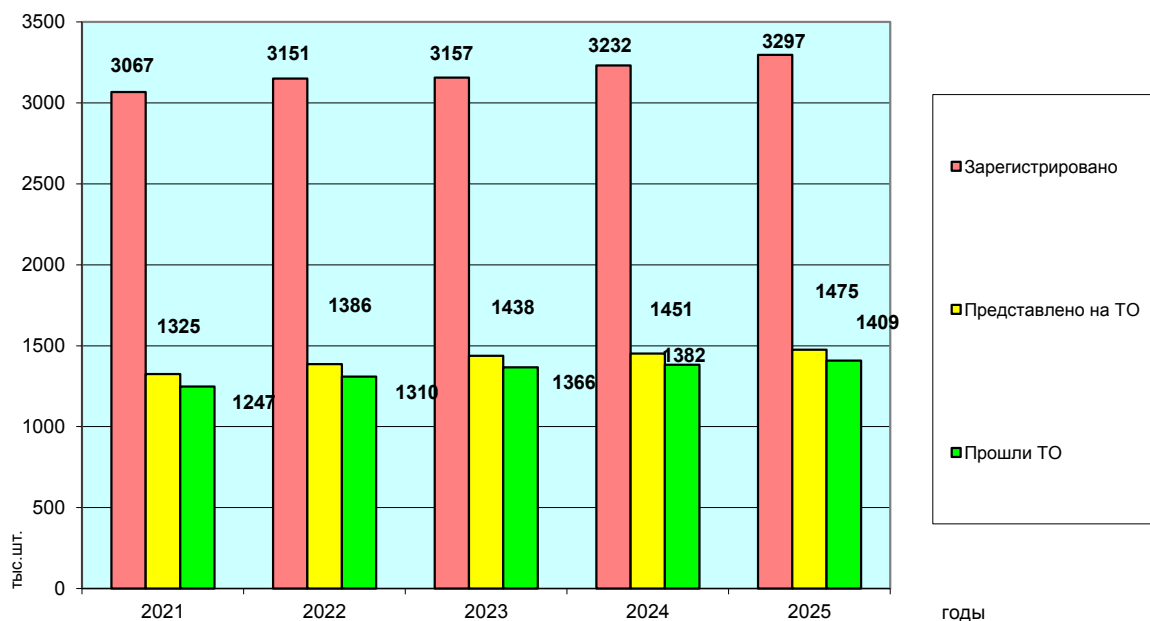


Рис. 1. Результаты проведения ТО самоходных машин, 2021-2025 гг.

В 2025 году продолжился рост всех трех показателей:

- зарегистрированных машин – на 65,0 тыс.;
- машин, представленных на технический осмотр, на – 24,0 тыс.;
- машин, прошедших технический осмотр, на – 27,0 тыс.

Приведенные данные свидетельствуют о высокоэффективной работе региональных инспекций гостехнадзора и реализации принятых законодательных актов при проведении технического осмотра.

Результаты технического осмотра в субъектах Российской Федерации обсуждены в трудовых коллективах с участием представителей инспекций гостехнадзора и других заинтересованных лиц государственного и муниципального управления.

Выводы

Для дальнейшего совершенствования работы органов гостехнадзора и повышения качества выполнения надзорных функций предлагается:

- обеспечить условия автоматизированного сбора данных, включая статистические данные, позволяющие оценить уровень достижения

общественно значимых результатов контрольно-надзорной деятельности на основе автоматизированных информационных систем [3];

- создать механизм сбора достоверной информации о деятельности органов, осуществляющих контрольно-надзорную деятельность;

- оптимизировать организацию предоставления государственных услуг в упреждающем (проактивном) режиме (выдача удостоверений, технические осмотры машин) [7];

- региональным органам гостехнадзора субъектов увеличить штаты инспекторов до расчетных значений;

- регулярно проводить повышение квалификации инженеров-инспекторов гостехнадзора;

- повысить обеспеченность инспекций гостехнадзора компьютерами и программным обеспечением, автономными и стационарными средствами диагностирования и контроля технического состояния тракторов и иных самоходных машин в части технической и экологической безопасности.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102801479&rdk=&firstDoc=1&lastDoc=1> (дата обращения: 27.03.2026).

2. Постановление Правительства России от 13.12.1993 № 1291 «О государственном надзоре за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники в Российской Федерации» [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102027623> (дата обращения: 27.04.2026).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.09.2020 № 1503 "Об утверждении требований к техническому состоянию и эксплуатации самоходных машин и других видов техники" [Электронный ресурс]. URL:

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009280075>

(дата

обращения: 16.03.2026).

4. Постановление Правительства России от 13.11.2013 № 1013 «О техническом осмотре самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием» (вместе с «Правилами проведения технического осмотра самоходных машин и других видов техники, зарегистрированных органами, осуществляющими государственный надзор за их техническим состоянием») [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 15.03.2026).

5. Постановление Правительства России от 23.09.2020 № 1540 «Об утверждении Правил осуществления регионального государственного надзора в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники, аттракционов и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [Электронный ресурс] URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009290009> (дата обращения: 28.04.2026).

6. Передовые практики в работе органов гостехнадзора: сб. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 88 с.

7. Передовой опыт и направления повышения эффективности работы органов гостехнадзора: сб. материалов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 100 с.

8. Направления повышения эффективности работы органов гостехнадзора: сб. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 96 с.

Annual technical inspections of self-propelled machines reduce injuries

Dryamov S.Yu., Art. scientific associate, chief,

Zhigalina T.V., sci. co-work.,

Lopareva E.V., sci. co-work.,

Semernya A.N., sci. co-work.,

Savchenko M.A., Ph.D. tech. Sci., Ved. Sci. co-work.

(FGBNU "Rosinformagrotech"), Pravdinsky, Moscow region, Russia

Summary. *The activities of the Gostekhnadzor Research Center have been disclosed. An analysis of the work of the Gostekhnadzor bodies of the constituent entities of the Russian Federation in the field of technical inspection of self-propelled machines over the past five years is presented.*

Keywords: *State Technical Supervision, self-propelled vehicles, technical inspection, tractor driver.*

Технологическая модернизация сельского хозяйства в условиях санкций

Сидорин А.А., канд. экон. наук, доцент, e-mail: sidorin_a_a@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»), Орел, Россия

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию ключевых противоречий технологической модернизации агропромышленного комплекса России в условиях санкционного давления 2022-2026 годов. На основе анализа статистических данных, отраслевых обзоров и финансовой отчетности предприятий рассматриваются институциональные возможности импортозамещения сельскохозяйственной техники, созданные государством (повышение утилизационного сбора, введение квот на импорт, программы льготного лизинга), и реальные финансовые ограничения, с которыми сталкиваются региональные товаропроизводители. Предлагаются направления адаптации финансовых инструментов: субсидирование первоначального взноса по лизингу на региональном уровне, внедрение сезонных графиков платежей, развитие кооперативного лизинга для малых форм хозяйствования и создание агротехнологических многофункциональных центров коллективного доступа к высокотехнологичной технике.*

***Ключевые слова:** технологическая модернизация, сельское хозяйство, санкции, импортозамещение, сельскохозяйственная техника, льготный лизинг, финансовые ограничения.*

Технологическая модернизация агропромышленного комплекса выступает необходимым условием обеспечения продовольственной безопасности и укрепления конкурентоспособности региональной экономики. Однако

устойчивое развитие аграрного сектора в современных геополитических условиях сталкивается с рядом системных вызовов: беспрецедентное санкционное давление, массированный отток иностранных поставщиков, резкое удорожание кредитных ресурсов и прогрессирующий износ машинно-тракторного парка. В этих условиях ключевым вопросом становится не просто возможность импортозамещения сельскохозяйственной техники, а наличие эффективных финансовых механизмов, обеспечивающих доступность обновления для региональных товаропроизводителей.

Санкционное давление и ответные меры. Технологическая модернизация сельского хозяйства России происходит в условиях, когда западные ограничения, введенные в 2022-2025 годах, привели к критическому сокращению поставок импортной техники и комплектующих. Доля импортных машин на внутреннем рынке снизилась примерно на 35% по итогам 2025 года. Однако санкции сыграли и роль катализатора: Правительство России активизировало политику протекционизма, введя долгосрочную шкалу индексации утилизационного сбора на отдельные виды сельскохозяйственной техники с 1 января 2025 года [1].

Механизмы государственной поддержки и льготного лизинга. В ответ на санкционное давление и падение доступности техники государство предприняло беспрецедентные меры по поддержке АПК. В 2025 году общая сумма государственной поддержки отрасли достигла 665 млрд рублей, из них 250 млрд рублей было направлено на льготное кредитование. На 2026 год запланировано увеличение финансирования механизма льготного лизинга сельхозтехники до 13 млрд рублей, а также выделение 14,5 млрд рублей на новый федеральный проект поддержки малого агробизнеса. Субсидии Росагролизингу в 2026 году могут вырасти до 12 млрд рублей [2].

Ключевым инструментом стало снижение ставок по льготному лизингу. С 21 мая 2025 года «Росагролизинг» уменьшил процентные ставки с 15,7% годовых до 8-12%. Одновременно была запущена акция «Раннее бронирование» с уникальными условиями: аванс от 0%, отсрочка по основному долгу до октября

2026 года, срок лизинга до 7-8 лет и фиксированная ставка удорожания от 3% годовых. В рамках акции доступно более 15 000 позиций от 1 500 производителей, включая тракторы, зерно- и кормоуборочные комбайны, самоходные косилки, а также сельхоздроны и лабораторное оборудование [3].

Эффективность этих мер подтверждается данными о восстановлении спроса: с начала 2025 года аграриями взято в лизинг 5 030 единиц сельхозтехники на сумму 29 млрд рублей, после запуска акции «Раннее бронирование» заявки выросли на 62% по сравнению с предыдущим периодом.

Технологическая динамика и состояние парка сельхозтехники. Несмотря на активные усилия государства, технологический разрыв остается значительным. По данным ассоциации «Росспецмаш», отгрузки российской сельхозтехники на внутренний рынок в 2025 году сократились на 21,1% по сравнению с предыдущим годом – до 155,1 млрд рублей. Продажи зерноуборочных комбайнов упали на 30,9% (до 2,21 тыс. шт.), тракторов – на 31,1% (до 2,77 тыс. шт.), пресс-подборщиков – на 36,7%. Импортная техника потеряла примерно 35% объемов поставок, а экспорт российской техники сократился на 13,3% до 15,6 млрд рублей [4].

Главный макроэкономический барьер для технологической модернизации – высокая стоимость денег. Ключевая ставка Банка России достигла 21% в конце 2024 года и лишь к концу 2025 года снизилась до 16% после серии последовательных понижений. На начало 2026 года ставка составила 15,5-16%. Несмотря на позитивную динамику, такой уровень остается запредельным для аграрного бизнеса с его длинными производственными циклами и низкой маржинальностью [5].

Падение рентабельности сельхозпроизводства усугубляет проблему: если в 2020 году рентабельность аграриев достигала 40-50%, то к 2025 году она сократилась до 15-16%. В этих условиях даже сниженные до 8-12% ставки льготного лизинга остаются серьезной финансовой нагрузкой. К факторам, ограничивающим спрос, относятся также ограниченность оборотного капитала,

снижение рентабельности производителей и формирование отложенного спроса на технику.

Импортозамещение немыслимо без устойчивого развития отечественного производителя, однако 2025 год стал для отрасли сельхозмашиностроения крайне тяжелым. Крупнейший российский производитель – комбайновый завод «Ростсельмаш» – завершил год с чистым убытком 5,2 млрд рублей против чистой прибыли 6,9 млрд рублей годом ранее. Выручка завода сократилась на 30% — с 78,4 до 55,1 млрд рублей, а убыток от продаж достиг 23,6 млрд рублей. Предприятие было вынуждено сократить материальные затраты (с 47,3 до 32 млрд рублей), расходы на оплату труда (с 9 до 8,4 млрд рублей) и запасы (с 39,7 до 31,7 млрд рублей). На этом фоне завод с августа 2025 года работал только три дня в неделю [6].

Государство частично компенсировало потери производителя: общий объем бюджетных субсидий «Ростсельмашу» вырос до 18,4 млрд рублей, большая часть которых была направлена на поддержку выпуска высокопроизводительной техники. Однако показательно, что 94% инвестиций Росагролизинга направлены на приобретение именно отечественной техники, а в 2025 году было закуплено 11 тыс. единиц. Снижение ставок лизинга до 8-12% помогло хозяйствам сэкономить 11 млрд рублей, а пассивная поддержка машиностроителей через каналы Росагролизинга оценена в 64 млрд рублей.

Ситуация парадоксальна: заводы загружены не полностью, склады затоварены, а поля испытывают острый дефицит новой техники. Разрыв между предложением и платежеспособным спросом — ключевой барьер развития технологической модернизации.

Утилизационный сбор и квоты: благо или бремя. Введение поэтапной индексации утильсбора на сельхозтехнику с 1 января 2025 года стало важным инструментом защиты внутреннего рынка и стимулирования импортозамещения. Однако его побочные эффекты оказались разрушительными для бюджета аграриев: как было отмечено, только «Ростсельмаш» уплатил 21 млрд рублей утильсбора при продаже своей техники. Для регионального

товаропроизводителя, приобретающего комбайн или трактор, утильсбор превращается в ощутимую надбавку к цене, которую государство затем пытается компенсировать через льготные лизинговые программы [7].

В целях смягчения негативного воздействия Правительство ввело систему квот на импорт техники в тех случаях, когда российские и белорусские производители не могут полностью удовлетворить потребности аграриев. При ввозе в рамках квоты утильсбор уплачивается по коэффициентам 2024 года. Минсельхоз и Минпромторг заявляют о гибком регулировании ставок и квот для предотвращения шокового роста цен. Однако на практике эта система создает дополнительные административные барьеры: аграриям приходится ждать выделения квот, а процедура их получения отнимает время, критически важное в период посевной или уборочной кампании.

Дополнительно Минпромторгом разрабатываются новые способы поддержки спроса, включая программу льготного лизинга с использованием инфраструктурных облигаций «ДОМ.РФ», которая позволит в 2026 году предоставить аграриям более 500 тракторов и комбайнов. Ставки по облигациям установлены на уровне 8-12%, что сопоставимо с параметрами лизинга через Росагролизинг.

Импортозамещение новых технологических укладов. Технологическая модернизация – это не только насыщение полей тракторами и комбайнами, но и внедрение принципиально новых технологий: беспилотных авиационных систем, машин с элементами автопилотирования, автономной сельскохозяйственной техники. Министр сельского хозяйства Оксана Лут назвала расширение использования БАС и техники с элементами автопилотирования одним из главных инструментов для повышения эффективности и снижения себестоимости производства [3].

Наработки в этом направлении уже имеются. Донской государственный технический университет совместно с «Ростсельмаш» выпустили опытный образец беспилотного гибридного трактора, испытания которого запланированы на 2026 год в хозяйствах Ростовской области. Петербургский тракторный завод

совместно с ИТЭЛМА расширяет производство тракторов «Кировец» с элементами автопилотирования: отечественная система позволяет в дистанционном режиме отслеживать основные параметры работы машины, оптимизировать маршрут движения и расход ресурсов. «Ростсельмаш» разрабатывает автопилотируемый зерноуборочный комбайн с гибридной системой обмолота и сепарации, а компания «Пегас Агро» – самоходные опрыскиватели и разбрасыватели с точным внесением препаратов.

Импортозамещение в сфере высоких технологий невозможно без развития компонентной базы. Показательный пример: в конце марта 2026 года «Ростсельмаш» объявил об освоении полного цикла производства конических зубчатых шестерен, что снижает зависимость от импортных комплектующих. Совместно с компанией «ГЛОНАСС» начата работа по оснащению техники датчиками для спутникового мониторинга с последующей интеграцией данных в государственные информационные системы Минсельхоза [4].

Эффекты внедрения точного земледелия и роботизации уже подтверждены практикой: автоматизация позволяет повысить урожайность и надои на 8-20%, сократить затраты на 10-15% и улучшить качество продукции. Однако стоимость внедрения таких систем остается высокой, а лизинговая поддержка высокотехнологичных решений пока недостаточно развита.

Векторы адаптации финансовых инструментов к новым условиям. Анализ совокупности факторов позволяет предложить следующие направления совершенствования механизмов финансовой поддержки региональных товаропроизводителей в условиях санкций. Во-первых, необходимо закрепление на уровне региональных программ развития АПК механизмов субсидирования первоначального взноса по договорам лизинга. Успешный опыт Подмосковья, где хозяйствам компенсируют от 20 до 50% затрат на приобретение техники и авансируют часть платежа по лизингу тракторов не ниже 5-го тягового класса, а также опыт Красноярского края (компенсация до 30% затрат), Чувашии (возмещение от 35 до 50% затрат) и Самарской области (до 90% на внедрение технологий) должен быть масштабирован.

Во-вторых, целесообразно внедрение «плавающих» графиков лизинговых платежей, привязанных к сезонному получению выручки от реализации сельхозпродукции. «Росагролизинг» уже предлагает сезонные графики, но их широта внедрения остается ограниченной.

В-третьих, требуется активнее использовать механизмы обратного лизинга, когда хозяйство может передать в лизинг уже имеющуюся технику для получения оборотных средств под залог, сохраняя за собой право ее эксплуатации. Такой инструмент позволил бы частично решить проблему ограниченности оборотного капитала [7].

В-четвертых, для малого агробизнеса должна быть создана система объединенных закупок через сельскохозяйственные кооперативы, когда несколько хозяйств совместно приобретают дорогостоящую технику в лизинг и используют ее по графику. На 2026 год запланировано выделение 14,5 млрд рублей на меры поддержки именно малого агробизнеса, и эти средства должны быть направлены в том числе на кооперативный лизинг.

В-пятых, государству следует пересмотреть систему распределения субсидий Росагролизингу в пользу ускоренной амортизации для хозяйств, приобретающих технику с высоким уровнем локализации и технологической новизны (включая автопилотируемые системы). Дополнительным стимулом могло бы стать уменьшение ставки лизинга для техники, соответствующей критериям «технологического суверенитета».

Технологическая модернизация сельского хозяйства России в условиях санкций – сложный, противоречивый и крайне неравномерный процесс. С одной стороны, санкционное давление и меры государственного протекционизма (утильсбор, квоты, субсидирование лизинга) создали уникальные институциональные возможности для развития отечественного сельхозмашиностроения и импортозамещения. Российские производители – «Ростсельмаш», Петербургский тракторный завод, «Пегас Агро» и другие – не только сохранили, но и нарастили технологический потенциал, приступив к выпуску высокотехнологичных образцов с элементами автопилотирования и

роботизации. Льготный лизинг через «Росагролизинг» с пониженными ставками, нулевым авансом и долгосрочной отсрочкой платежей подтвердил свою эффективность как ключевой инструмент обновления парка.

С другой стороны, финансовые ограничения продолжают доминировать в повестке региональных товаропроизводителей. Крайне высокий уровень ключевой ставки, падение рентабельности аграрного производства, макроэкономическая неопределенность, прогрессирующий кадровый дефицит (свыше 200 тыс. специалистов) и диспропорции в развитии регионов создают непреодолимые для многих хозяйств барьеры. Падение продаж отечественной техники на 21%, рекордный убыток «Ростсельмаша» в 5,2 млрд рублей при дефиците в полях 62 тыс. тракторов и 34 тыс. комбайнов наглядно иллюстрируют разрыв между технологической потребностью и платежеспособным спросом.

Для того чтобы возможности импортозамещения реализовались в полной мере, необходима комплексная региональная политика, включающая масштабирование лучших практик субсидирования первоначального взноса в субъектах РФ, развитие кооперативных форм лизинга для малого бизнеса, создание системы коллективного доступа к высокотехнологичной технике (агротехнологические МФЦ), активную цифровизацию процессов лизинга для сокращения бюрократических барьеров. Только при условии синхронизации промышленной, финансовой и образовательной политики на федеральном и региональном уровнях технологическая модернизация АПК может стать реальным драйвером экономического роста, а не дополнительным бременем для и без того закредитованного агрария.

Использованные источники

1. Нечаев, В.И. Обеспечение технологического суверенитета в агропромышленном комплексе России в условиях санкционного давления / В.И. Нечаев // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 7. – С. 2-9. – DOI 10.32651/227-2. - EDN RDMFDY.

2. Нечаев, В.И. Государственная поддержка как основной инструмент технологической модернизации отечественного АПК / В.И. Нечаев, Н.А. Поддубный // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2023. – № 2. – С. 8-13. – DOI 10.31442/0235-2494-2023-0-2-8-13. - EDN ZBTPLI.

3. Льготное кредитование К(Ф)Х в условиях турбулентности: новые риски и структурные дисбалансы / Т.С. Кравченко, А.Б. Дударева, А.А. Сидорин, Н.В. Алентьева // Наука и образование : Сборник научных докладов XVIII Международной научной конференции. В 2-х частях, Кемерово, 21-22 ноября 2025 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2026. – С. 396-399. – EDN JLVDLR.

4. Совершенствование механизмов государственной поддержки АПК на основе сравнительного анализа прямых и косвенных мер / А.А. Сидорин, А.Б. Дударева, Т.С. Кравченко, Н.В. Алентьева // Наука и образование : Сборник научных докладов XVIII Международной научной конференции. В 2-х частях, Кемерово, 21-22 ноября 2025 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2026. - С. 532-535. - EDN BQBZKX.

5. Хусаинов, А.Д. Формирование технологического суверенитета в агропромышленном комплексе Российской Федерации / А.Д. Хусаинов, М.В. Яковлева // Теория и практика мировой науки. – 2025. – № 4. – С. 42-44. – EDN SIDEVE.

6. Чутчева, Ю.В. Меры государственной поддержки технической модернизации сельского хозяйства: отечественный и зарубежный опыт / Ю.В. Чутчева, А.С. Сопов // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 11(341). – С. 41-45. – DOI 10.33267/2072-9642-2025-11-41-45. – EDN CHPVWB.

7. Улезько, А.В. Модели технико-технологической модернизации хозяйствующих субъектов аграрного сектора / А.В. Улезько, Н.Н. Кононова, В.В. Реймер // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. – 2024. – № 2. – С. 43-53. – DOI 10.52210/2224669X_2024_2_43. – EDN LAJTBU.

Technological modernization of agriculture under sanctions

Sidorin A.A., Ph.D. econ. Sciences, Associate Professor

(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin"), Orel, Russia

Abstract. *The article is devoted to the study of the key contradictions in the technological modernization of the Russian agro-industrial complex under the conditions of sanctions pressure in 2022-2026. Based on the analysis of statistical data, industry reviews and financial statements of enterprises, the institutional possibilities for import substitution of agricultural machinery created by the state (increasing the recycling fee, introducing import quotas, preferential leasing programs) and the real financial restrictions faced by regional commodity producers are examined. Directions for adapting financial instruments are proposed: subsidizing the down payment on leasing at the regional level, introducing seasonal payment schedules, developing cooperative leasing for small businesses and creating agro-technological multifunctional centers for collective access to high-tech equipment.*

Key words: *technological modernization, agriculture, sanctions, import substitution, agricultural machinery, preferential leasing, financial restrictions.*

Особенности развития производства селекционной зерноуборочной техники

Михайлов М.Р., канд. техн. наук, доц., вед. науч. сотр.,

e-mail: mmichailov@mail.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл.,
Россия

***Аннотация.** В статье проведён ретроспективный анализ основных этапов становления производства сельскохозяйственной техники в Российской Федерации и за рубежом. Рассмотрено отечественное производство селекционных комбайнов как одно из самых наукоемких и дорогостоящих направлений технического обеспечения селекции и семеноводства.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, сельскохозяйственная техника, селекционная техника, селекционный комбайн, импортозамещение.*

Анализ текущего состояния мирового и отечественного сельскохозяйственного машиностроения в общем, и производства селекционных машин в частности, отражает тенденции, которые были определены экономическим и политическим развитием стран-производителей. Исторически сложились две основные модели развития: западная, прошедшая путь от множества мелких производителей к глобальным корпорациям, и советская, основанная на государственной мобилизации и строительстве крупных заводов-гигантов, а также китайский тип развития.

Рассмотрим основные вехи, определяющие качественные скачки развития для каждого из типов. В дореволюционной России первые предприятия, как правило, были небольшими ремонтными мастерскими. С развитием капитализма их число начало расти. К 1880 году насчитывалось уже 340 отечественных

предприятий, и к 1913 году отрасль стала значимой, обеспечивая около 20,5% всего объема российского машиностроения.

В советский период началось создание индустриальной базы, которая началась с национализации и продолжилась форсированной индустриализацией [1]. В 1930-е годы началось тракторостроение: в 1926 году был заложен и с 1930 года начал функционировать Сталинградский тракторный завод (СТЗ); 17 июня 1930 года сошел с конвейера первый трактор Харьковского тракторного завода (ХТЗ); 1 октября 1931 года состоялся официальный пуск Челябинского тракторного завода (ЧТЗ). Были построены заводы-гиганты для производства комбайнов: 1 января 1931 года вступил в строй Ростсельмаш; 24 января 1932 года – Гомсельмаш. Изначально создавался как предприятие по производству простых сельскохозяйственных машин, позже став гигантом по выпуску кормо- и зерноуборочной техники комбайновый завод «Коммунар». Целью создания отрасли было не количество предприятий, а формирование сверхцентрализованной системы с высокой степенью концентрации производства. К концу существования СССР отрасль объединяла свыше 230 заводов по всему Советскому Союзу.

Распад СССР и переход к рынку привели к тяжелейшему кризису, спаду производства и разрыву производственных связей [2]. Количество предприятий резко сократилось: в 1995 году их насчитывалось около 195, включая научные организации. В настоящее время отрасль стабилизировалась на новом уровне: данные о числе предприятий варьируются в зависимости от критериев учета – от 115 (крупные игроки) до свыше 200 (включая средний и малый бизнес).

В США в 1850 насчитывалось 1333 предприятия по производству сельскохозяйственных орудий и машин, и первая половина XX века была ознаменована бумом тракторостроения, но высокая конкуренция быстро отсеивала слабых игроков, и на рубеже XX–XXI века рынок сконцентрировался в руках нескольких гигантов, таких как John Deere, Case IH и AGCO, на долю которых приходилось около 43% мирового рынка. В настоящее время в данном

секторе американской экономики насчитывается около тысячи компаний, и на 50 крупнейших игроков приходится 80% всей выручки.

Европа отличается глубокими историческими корнями и значительной региональной вариативностью. Отрасль зародилась еще в XVIII веке, а в XIX веке появились компании, которые продолжают свою деятельность до наших дней, например, немецкая Kuhn (основана в 1828 году), австрийская Pöttinger (1871 год). В настоящее время в Германии насчитывается около 180 как крупных производителей, так и множество малых и средних предприятий, из которых 88% имеют штат до 250 человек. Основными игроками являются: Fendt (корпорация AGCO) – безоговорочный лидер немецкого рынка тракторов; Claas – глобальный производитель уборочной и почвообрабатывающей техники; Deutz-Fahr (в настоящее время принадлежит группе SDF) – крупный бренд тракторов и комбайнов; Amazone – ведущий немецкий производитель почвообрабатывающей и посевной техники; Krone – узкоспециализированный гигант в сегменте кормозаготовительной техники; Grimme – мировой лидер картофелеуборочной техники.

Наиболее впечатляющую динамику роста за исторически короткий срок продемонстрировала Народная Китайская Республика. Начиная с середины XX века, практически с нуля, к 1957 году было создано 276 предприятий. К 1995 году число заводов превысило значение в 2300, а к 2018 году – 8000 единиц, при этом из них свыше 2300 – крупные и средние предприятия. К 2025 году, по некоторым оценкам, их количество в Китае превысило 18 тысяч. Взрывной рост числа предприятий в Китае, особенно в начале XXI века, резко контрастирует с глобальной тенденцией к консолидации и во многом обязан государственной политике и значительному внутреннему спросу.

Еще одним серьезным игроком на рынке сельскохозяйственной техники становится Индия, которая прошла путь от полной импортозависимости до одного из крупнейших производителей тракторов в мире. На сегодня сельскохозяйственное машиностроение в стране насчитывается около 600

компаний, которые производят тракторы 16 локальных и 4 международных бренда, а также различное навесное оборудование.

С нашей точки зрения, наибольший интерес представляет направление производства селекционной и семеноводческой техники, так как импортозамещение является одним из основных критериев продовольственной безопасности страны [3]. Текущая зависимость от импорта по семенному материалу представлена в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость отечественного сельскохозяйственного производства от импорта по ключевым культурам

Культура	Доля импорта (2025–2026 гг.)
Сахарная свекла	70–90%
Овощи закрытого грунта	70–90%
Масличные (подсолнечник, рапс)	около 60%
Кукуруза	40–60%
Соя	около 50%
Картофель	>90%
Зерновые (пшеница, ячмень)	10–30%

Факторами, усугубляющими импортозависимости является качественный разрыв: отечественные сорта зачастую уступают импортным по урожайности, устойчивости к болезням и адаптации к технологиям точного земледелия. С 2024 года введены квоты на импорт семян из недружественных стран, а в 2026 году квота снизилась до 15 тыс. тонн. При этом остаётся актуальным создание условий для производства отечественной продукции, одним из условий которого остаётся требуемый уровень технического потенциала.

Специализированная селекционная техника (комбайны для опытных делянок, оборудование для подготовки, обработки и анализа селекционного материала, сеялки точного высева) представляют собой узконишевый сегмент, где в настоящее время доминируют европейские (Wintersteiger, Haldrup) и американские (ALMACO) производители. Отечественные и китайские компании пока не имеют широко представленных серийных моделей, полностью аналогичных западным селекционным комбайнам. Ниже представлен анализ

продукции производителей селекционной техники и потенциале импортозамещения.

По своему функциональному назначению селекционная техника делится на селекционное посевное оборудование, которое обеспечивает высокую точность закладки семян на делянках с сохранением их абсолютной чистоты и классифицируется по назначению, типу высевающего аппарата, способу агрегатирования и степени автоматизации; уборочную и молотильную технику, предназначенную для сбора урожая с опытных делянок с сохранением абсолютной чистоты каждого сорта, предотвращением смешивания семян и точным учетом всех показателей; оборудование для послеуборочной обработки и специализированное лабораторное оборудование.

Наиболее дорогостоящей является уборочная и молотильная техника. В отличие от стандартной уборочной сельскохозяйственной техники, селекционные машины имеют ряд важных технических особенностей: системы быстрой очистки и функция работы на холостом ходу между разными сортами, для того, чтобы семена предыдущего образца не попали в следующий; бортовые компьютеры и весы; точные тензометрические датчики для взвешивания урожая в реальном времени и анализа влажности прямо на делянке; технические решения, исключающие потери зерна при переходе от одной опытной делянки к другой; специализированное программное обеспечение.

Следует отметить, что, не смотря то, что работа по созданию средств механизации для селекции, сортоиспытания и первичного семеноводства полевых культур была развернута во Всесоюзном научно-исследовательском институте сельскохозяйственного машиностроения (ВИМ) и других научно-исследовательских учреждениях ещё в начале 1960-х годов, отечественное производство специализированных селекционных комбайнов развивалось недостаточно быстро, и СССР активно импортировал данную технику. серийное производство именно селекционных комбайнов в СССР так и не было налажено в полном объёме по нескольким причинам, в том числе из-за нишевого характера техники: селекционные комбайны требовались лишь нескольким сотням

научных учреждений, что не оправдывало затрат на организацию массового производства. Приоритет промышленной техники был ориентированы на выпуск крупносерийных полевых комбайнов типа СК-5 «Нива», СК-6 «Колос», Дон-1500, а многие опытные образцы, созданные в ВИМ и других институтах, так и остались в виде опытных партий или единичных экземпляров. В период после 1993 года выпуск селекционной техники на территории СНГ полностью прекратился [1].

В настоящее время производство селекционных комбайнов в России представлено как лицензионно-партнёрскими проектами, так и полностью отечественными разработками. Лицензионно-партнерские проекты предполагают сборку по иностранной лицензии, использование зарубежных узлов, технологическая поддержка иностранного партнёра. Примерами таких селекционных комбайнов являются Classic Wintersteiger-ВИМ, Delta Wintersteiger-ВИМ, SR2010 (КаМЗ). Полностью отечественные разработки имеют, российские комплектующие и программное обеспечение, уровень локализации производства выше 90% и не зависят от поставок иностранных комплектующих, такие как СК-110 (Омский ЭЗ), КС-130-SE, КЗС-150 (Брянксельмаш).

Основные характеристики некоторых видов техники представлены в таблицах 2-5.

Таблица 2

Характеристики селекционного комбайнов Classic Wintersteiger-ВИМ / Delta Wintersteiger-ВИМ [4]

Производитель	ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (Москва) совместно с Wintersteiger AG (Австрия)
Базовая разработка	Лицензия Wintersteiger (Австрия)
Уровень локализации	Около 60% (рама, гидравлика, элементы управления – отечественные; ключевые узлы – импорт)
Модели	Classic (Мощность 38 кВт, бункер 400 л), Delta (Мощность 63 кВт, бункер 1500 л)
Статус производства	Серийная сборка на экспериментальном производстве ВИМ
Конструктивные особенности	Сохранение оригинальной конструкции молотилки и системы очистки; адаптация под российские условия эксплуатации

Таблица 3

Характеристики селекционного комбайна SR2010 [5]

Производитель	Камешковский механический завод (КаМЗ, Владимирская область)
Базовая разработка	Лицензия Sampo-Rosenlew (Финляндия)
Уровень локализации	Около 70% (сборка, рама, гидравлика – РФ; двигатель, электроника – импорт)
Характеристики	Мощность 60 кВт, бункер 1700 л
Статус производства	Серийное производство с 2021 г.
Конструктивные особенности	Адаптация к влажному климату; усиленная защита от смешивания образцов

Таблица 4

Характеристики селекционного комбайна СК-110 [6]

Производитель	Омский экспериментальный завод (филиал Омского АНЦ)
Базовая разработка	Полностью отечественная
Уровень локализации	Более 95% (двигатель Д-144-40В, гидравлика, электроника – РФ/СНГ)
Характеристики	Мощность 44,1 кВт, бункер 500 л с системой переключения «мешок/бункер»
Статус производства	Серийное производство
Конструктивные особенности	Герметичные тракты, быстрая пневмоочистка, трёхкаскадный соломотряс, высокотехнологичная воздушная сепарация

Таблица 5

Характеристики селекционного комбайна КС-130-SE [6]

Производитель	Омский экспериментальный завод (филиал Омского АНЦ)
Базовая разработка	Полностью отечественная
Уровень локализации	Более 90% (на этапе опытного образца)
Характеристики	45–50 кВт, бункер 500 л.
Статус производства	Опытная разработка производство, идёт подготовка к серийному выпуску
Конструктивные особенности	Улучшенная система сепарации, цифровые датчики урожайности и влажности в реальном времени

Развитие отечественного производства селекционных комбайнов – это актуальная задача, направленная на обеспечение технологического суверенитета и продовольственной безопасности страны. Отрасль находится на этапе активного становления после кризиса 90-х годов прошлого века, и её перспективы определяются как успехами первых проектов, так и системными вызовами всего сельхозмашиностроения. Анализ продукции отечественных

производителей показал, что Омский экспериментальный завод является единственным в России производителем полной линейки отечественной селекционной техники с локализацией выше 90%. Брянсксельмаш в настоящее время начал производство отечественного селекционного комбайна КЗС-150, проект ориентирован на импортозамещение. ВИМ продолжает сборку лицензионных моделей Wintersteiger, но активно развивает собственные разработки (КС-130-SE) для снижения зависимости от импорта. КаМЗ – серийно выпускает лицензионный SR2010, но рассматривает переход на отечественные аналоги в среднесрочной перспективе.

Отечественное производство селекционных комбайнов – это не просто актуальная, но и стратегически важная задача, которая предполагает современные технологические решения: применение цифровизации и искусственный интеллект [7], системы точного земледелия, предполагающие: применена инструментов навигации, создания «цифровых карт полей» и технологии дифференцированного внесения удобрений на основе карт урожайности; введение электронных систем управления для применения новых моделей техники в целях компенсации дефицита высококвалифицированных кадров. При успешной реализации текущих планов и преодолении системных экономических проблем, Россия имеет все шансы не только полностью обеспечить себя этой ключевой для селекционной работы техникой, но и стать заметным игроком на глобальном рынке.

Использованные источники

1. Испытана временем... 70 лет системе испытаний сельскохозяйственной техники и технологий / Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ : [официальный сайт]. [Электронный ресурс] : – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/47a/47a76a00788f05cb366a324b20b30975.pdf> (дата обращения: 25.04.2026).

2. Полухин А.А. Оценка промежуточных итогов выполнения программ поддержки воспроизводства материально-технической базы растениеводства в Российской Федерации // А.А. Полухин, А.Я. Кибиров, М.Р. Михайлов Зернобобовые и крупяные культуры. – 2022. – № 1(41). – С. 5-12.

3. Михайлов, М.Р. Об оценке перспектив развития сельскохозяйственного машиностроения / М.Р. Михайлов, О.В. Сидоренко // Устойчивое развитие агропромышленного комплекса: инновации, технологии, образование: Материалы международной научно-практической конференции, Орел, 14–15 ноября 2025 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 2025. – С. 204-207
4. Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ : [официальный сайт]. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://vieshvim.ru/home/> (дата обращения: 25.04.2026).
5. АО «Камешковский механический завод» : [официальный сайт]. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kamz.ru/> (дата обращения: 25.05.2026).
6. Омский экспериментальный завод – филиал ФГБНУ «Омский АНЦ»: [официальный сайт]. – [Электронный ресурс] – URL: <http://oez-anc.ru/> (дата обращения: 25.04.2026).
7. Цифровая трансформация органического сельского хозяйства: роль ИИ-платформ в повышении эффективности производства / В.А. Войтюк, О.В. Кондратьева, О.В. Слинько, А. А. Полухин // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 3(345). – С. 2-6.

Features of the development of production of breeding grain harvesting machinery

Mikhaylov M.R., Kand. of Tech. Sci., Ass.Prof., Senior Research (FGBNU “Rosinformagrotech”), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *The article provides a retrospective analysis of the main stages in the development of agricultural machinery production in the Russian Federation and abroad. It examines the domestic production of plot combine harvesters as one of the most knowledge-intensive and expensive parts of technical support for cereal breeding and seed production.*

Keywords: *agriculture, agricultural machinery, plant-breeding machinery, plot combine harvester, import substitution.*

**Технические решения при создании ручных самоходных сеялок для
рядового посева в селекционных питомниках**

Петухов Д.А., канд. техн. наук, вед. научн. сотрудник, и.о. зав. лабораторией исследований агротехнологий и машин, e-mail: dmitripet@mail.ru,

Ревенко В.Ю., канд. техн. наук, вед. научн. сотр., e-mail: skskniish@rambler.ru

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),

г. Новокубанск Новокубанского района, Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** Рассмотрены различные технические решения при создании ручных самоходных сеялок для рядового посева, применяемых в селекционных питомниках, приведены их основные достоинства и недостатки.*

***Ключевые слова:** ручная самоходная сеялка, техническая характеристика, конструкция, рядовой посев, селекция.*

Постановка проблемы. В настоящее время уровень оснащенности селекционно-семеноводческих организаций специализированными средствами малой механизации остается низким [1]. Это обусловлено тем, что материально-техническая база селекции и семеноводства значительно устарела как с точки зрения морального, так и физического износа. Такое состояние материально-технической базы препятствует эффективному проведению селекционных мероприятий и обеспечению производства семян высоких сортовых качеств [2].

Проблемой является и то, что потребность в средствах малой механизации, в т.ч. специализированных посевных машин возросла, так как они используются не только селекционерами, но и в семеноводстве, в сортоиспытательных станциях, учебно-производственных и в крестьянско-фермерских хозяйствах.

Для решения данной проблемы в России и зарубежом активно ведутся работы по разработке ручных сеялок для посева с.-х. культур, как важного

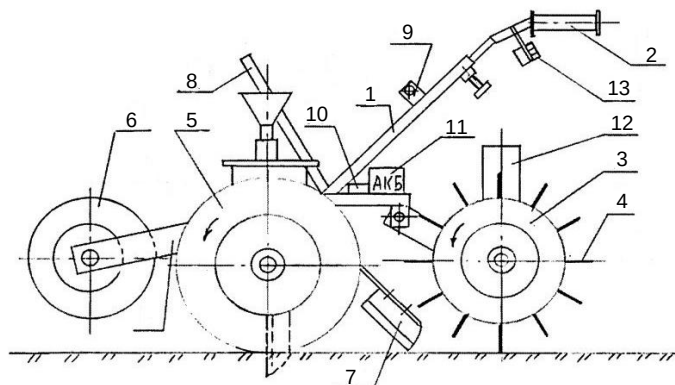
элемента технологии возделывания [3]. Из существующих ручных средств для посева семян наибольшее распространение получили: сажалки «хлопушки» [4], ручные колесные сеялки [5] и ручные моторизованные сеялки [6], которые могут приводиться в движение от двигателя внутреннего сгорания, или от электродвигателя постоянного тока, с питанием от аккумулятора. Как правило все ручные сеялки оборудованы механическими, или пневматическими высевающими аппаратами. Основной минус ручных сеялок, оснащённых первым типом высевающих устройств, заключается в том, что они не гарантируют требуемое качество выполнения технологического процесса и часто приводят к значительному повреждению посевного материала. Недостатками пневматических сеялок являются энергоемкость технологического процесса и относительно высокая материалоемкость [7]. К общим недостаткам ручных сеялок для рядового посева следует отнести невысокий уровень производительности.

Следовательно, проведение детального анализа конструктивных особенностей и технологических аспектов применения современных ручных самоходных сеялок точного высева, с целью снижения затрат труда при рядовом посеве с.-х. культур, является актуальной задачей.

Цель исследования – выполнить обзор и анализ конструкций ручных самоходных сеялок для рядового посева семян.

Материалы и методы исследования. Проведенное исследование представляет собой анализ, базирующийся на систематизации данных из открытых научно-технических источников, а также специализированных сайтов производителей ручных самоходных сеялок. В ходе анализа были детально изучены технические аспекты их устройства, а также оценены основные достоинства и недостатки конструкций. Данный подход позволил провести комплексный и объективный анализ, что способствовало формированию целостного представления о характеристиках и эффективности ручных самоходных сеялок.

Результаты исследований и обсуждение. Рассмотрим отечественное техническое решение, предложенное ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК в патенте на полезную модель: «Ручная сеялка для посева мелкосемянных культур на селекционных делянках» (рисунок 1) [8].



- 1 – рама, 2 – ручки управления, 3 – ведущее колесо, 4 – грунтозацепы, 5 – приводное колесо,
6 – упорное колесо, 7 – сошник, 8 – рычаг заглубления сошника, 9 – стопор рычага,
10 – уровень, 11 – аккумуляторная батарея, 12 – электропривод, 13 – клавиша пуска

Рис. 1. Общий вид ручной сеялки для посева мелкосемянных культур на селекционных делянках

Предлагаемая конструкция состоит из: рамы 1 с ручками управления 2; ведущих колес 3 с грунтозацепами 4; ведущего вала; приводных колес 5; приводного вала; упорного колеса 6; ведущей и ведомой шестерён; высевающего аппарата с выгрузным окном и распределительным конусом с ячейками для семян, вращающегося на приводном валу; крышки с центральным отверстием; воронки; семяпровода; сошника 7 с рычагом заглубления 8 и стопором 9; уровня 10; аккумуляторной батареи 11; электропривода 12; червячного редуктора; муфты со стопором; клавиши пуска 13.

Технологический процесс посева осуществляется следующим образом. Сеялку размещают на краю делянки и загружают семена в воронку. Оператор, используя рычаг механизма заглубления 8, опускает сошник 7 до нужной глубины и фиксирует его стопором 9. Затем он проверяет горизонтальность рамы с помощью уровня 10 и, если необходимо, выравнивает сеялку, используя ручки 2. После этого оператор вручную поднимает воронку, позволяя семенам

равномерно распределиться по распределительному конусу. Для начала движения оператор включает муфту сцепления ведущих колёс 3 поворотом стопора и активирует электропривод 12, нажимая на клавишу пуска 13. Муфта сцепления входит в контакт с упором на ведущем валу, активируя электропривод на червячном редукторе, что приводит в движение ведущие колёса 3 с грунтозацепами 4. Сеялка начинает движение вперёд. Во время движения приводные колёса 5 вращают ведущий вал, который, в свою очередь, передаёт вращение на шестерню ведомую и приводной вал распределительного конуса. Ячейки конуса, заполненные семенами, проходят мимо выгрузного окна в корпусе высевающего аппарата, и семена под действием силы тяжести поступают через семяпровод в сошник 7 и высеваются в почву. По завершении посева движение сеялки останавливают, нажимая на клавишу пуска 13. Разворот сеялки на 180° выполняют вручную, поднимая ведущие колёса 3 над почвой и используя упорное колесо 6. После этого цикл повторяется при движении сеялки в обратном направлении.

Достоинством данной конструкции является то, что сеялка может быть использована для одновременного посева нескольких рядков делянки, за счет установки нескольких высевающих аппаратов со своими шестеренчатыми приводами. В качестве недостатков следует отметить, что высевающий механизм механического типа может повреждать семена с нежной семенной оболочкой. Кроме того, при длительном использовании сеялки необходимо иметь запасной аккумулятор, или тратить время на его зарядку. В случае полного разряда аккумулятора разработчики предусмотрели возможность эксплуатации сеялки исключительно за счет физической силы оператора.

Итальянской компанией «WIZARD Srl» предлагается широкая линейка самоходных ручных пневматических сеялок точного посева [6], которые представлены моделью WZ-E10 (рисунок 2) с электроприводом от аккумулятора и моторизованными образцами серии WZ-A (рисунок 3) с приводом от четырехтактного двигателя внутреннего сгорания.



1 – аккумулятор, 2 – электрический вентилятор, 3 – приводные колеса, 4 – вакуумный высевающий аппарат, 5 – бункер для семян, 6 – килевидный сошник с семяпроводом, 7 – механизм регулировки глубины заделки семян, 8 – механизм передач, 9 – прикатывающее колесо, 10 – предохранительный рычаг

Рис. 2. Общий вид ручной электрической самоходной сеялки WZ-E10



1 – четырехтактный двигатель, 2 – вентилятор, 3 – приводные колеса, 4 – выравниватель почвы, 5 – вакуумный высевающий аппарат, 6 – бункер для семян, 7 – килевидный сошник с семяпроводом, 8 – механизм регулировки глубины заделки семян, 9 – механизм передач, 10 – прикатывающее колесо, 11 – предохранительный рычаг

Рис. 3. Общий вид ручной моторизованной самоходной сеялки WZ-A10

Данные сеялки предназначены для посева различных мелкосеменных и крупnoseменных с.-х. культур, а также они могут использоваться в теплицах и на открытых полях селекционно-семеноводческими хозяйствами, или малыми крестьянско-фермерскими хозяйствами. Краткие технические характеристики данных сеялок представлены в таблице 1.

Таблица 1

Марка сеялки	Число рядов, шт.	Междурядье, см	Вместимость бункера, л	Длина×Ширина×Высота, см	Масса, кг
WZ-E10	1	-	3	150×50×95	61
WZ-A10	1	-	3	170×53×95	64
WZ-A20	2	45	2×3	180×70×105	105
	2	75	2×3	180×100×105	105
WZ-A30	3	45	3×3	180×120×105	126

Ручная электрическая самоходная сеялка WZ-E10 работает от 12-вольтового свинцово-кислотного аккумулятора с регулирующим клапаном. Привод сеялки и вентилятора – электрические, с регулировками оборотов вентилятора и рабочей скорости движения. Главными достоинствами данного типа техники являются: равномерность высева, которая обеспечивается за счёт постоянной скорости передвижения и вакуумного высевающего аппарата, а также отсутствие выхлопов, что позволяет применять сеялку в теплицах. К недостаткам можно отнести лишь необходимость перезарядки аккумулятора.

Для автономной продолжительной работы предлагаются три варианта ручной моторизованной самоходной сеялки WZ-A с двигателем внутреннего сгорания мощностью 4,5 л.с.: однорядная, двухрядная и трехрядная модели. К их достоинствам следует отнести возможность значительного увеличения производительности труда, а также то, что пневматический высевающий аппарат исключает повреждение семян. К основному недостатку зарубежных пневматических сеялок следует отнести их высокую стоимость, которая доходит до 0,5 млн. руб.

Выводы.

1. В России разрабатываемые ручные самоходные сеялки для рядового посева в селекционных питомниках в основном оснащены механическими высевающими аппаратами, что приводит к повреждению ценного семенного селекционного материала.

2. В зарубежных конструкциях специализированных посевных машин для точного высева применяются в основном пневматические высевающие

аппараты.

3. Все ручные самоходные сеялки как правило приводятся в движение от аккумулятора и электродвигателя, либо от двигателя внутреннего сгорания и могут для повышения производительности труда высевать от 1 до 3 рядов за один проход.

4. Для посева с.-х. культур в сооружениях защищенного грунта рекомендуется применять экологичные ручные электрические самоходные сеялки, а для работы на открытых селекционно-семеноводческих участках более рационально использовать ручные самоходные сеялки точного высева с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

5. Для более широкого круга потребителей: сортоиспытательных станций, учебно-производственных и крестьянско-фермерских хозяйств необходимо создание отечественных, более доступных по цене прицепных пневматических сеялок точного высева к мотоблокам и мотокультиваторам.

Использованные источники

1. Аналитическое управление Аппарата Совета Федерации. Развитие селекции и семеноводства в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1761835223&tld=ru&lang=ru&name=razvytye-selekcyu-y-semenovodstva-v-rf.-sf-14.03.2019.pdf> (дата обращения 04.03.2026).

2. Петухов Д.А., Ревенко В.Ю., Белик М.А. Конструктивные особенности ручных селекционных сеялок (хлопушек) // Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: материалы IX Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29 января 2026 года. – Санкт-Петербург: НИЦ МС, 2026. – С. 92-98.

3. Петухов Д.А., Юрина Т.А., Ревенко В.Ю., Негреба О.Н. Анализ конструкций ручных сеялок точного высева для селекции и семеноводства // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, 20-21

марта 2025 года. – Иркутск: ООО «МедиаМир», 2025. – С. 163-170.

4. Ревенко В.Ю., Петухов Д.А. Современные сеялки ручного высева: преимущества и недостатки // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата : Сборник материалов V Международной научно-практической конференции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», Саратов, 20-21 марта 2025 года. – Иркутск: ООО «МедиаМир», 2025. – С. 226-234.

5. Петухов Д.А., Ревенко В.Ю., Фролов С.С. Экспериментальная оценка посевной техники для селекционных работ // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 11(341). – С. 8-12.

6. Петухов Д.А., Ревенко В.Ю., Подольская Е.Е. Мобильные моторизованные сеялки для рядового посева сельскохозяйственных культур // Инновационно-технологическое обеспечение земледелия в условиях изменяющегося климата : Сборник докладов IX Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск, 24-26 сентября 2025 года. – Курск: Курский федеральный аграрный научный центр, 2025. – С. 373-382.

7. Машины для селекции, сортоиспытания и первичного семеноводства полевых культур: кат. / авт.: В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Л.М. Колчина, Н.П. Мишуров, В.Я. Гольяпин, Т.Н. Кузьмина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 224 с.

8. Патент на полезную модель № 227841 U1 Российская Федерация, МПК A01C 7/02. Ручная сеялка для посева мелкосемянных культур на селекционных участках: заявл. 30.05.2024; опубл. 07.08.2024 / Г.В. Кочуров, С.С. Макаров; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта».

Technical solutions for the creation of manual self-propelled seeders for row sowing in breeding nurseries

Petukhov D.A., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Acting Head of the Laboratory for Research of Agricultural Technologies and Machines

Revenko V.Yu., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher
(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),
Novokubansk, Novokubansky District, Krasnodar Territory, Russia

Abstract. *The article examines various technical solutions for the creation of manual self-propelled seeders for row sowing, used in breeding nurseries, and presents their main advantages and disadvantages.*

Keywords: *manual self-propelled seeder, technical characteristics, design, row sowing, breeding.*

Современное состояние техники для семеноводства

Неменушая Л.А., ст. науч. сотр.,

e-mail: nemenuschaya@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р. п. Правдинский Московской обл., Россия

Аннотация. Приведены состояние, проблемы и перспективы технического оснащения производства семян. Показаны примеры и характеристики машин и оборудования для оснащения селекции и семеноводства, разработанных производственными и научными организациями.

Ключевые слова: техническое оснащение, семеноводство, селекция, импортозамещение, специализированная техника.

Актуальность исследования определяется необходимостью анализа состояния рынка сельскохозяйственной техники для селекции и семеноводства в России, что обусловлено задачами импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности. Ключевыми направлениями импортозамещения в данной сфере являются внедрение устойчивых сортов и гибридов, увеличение объёмов производства оригинальных и элитных семян, оснащение сельхозтоваропроизводителей отечественной специализированной техникой.

Обновление материально-технической базы из-за высокой степени износа оборудования и импортозависимости обязательное условие эффективного развития селекции и семеноводства. Оснащение современной техникой позволит повысить уровень обеспеченности отечественными семенами (в настоящее время по многолетним травам она составляет – 56%, в овощеводстве

защищённого грунта зависимость от импорта по некоторым культурам достигает 90%) и их качество [1-5].

В ответ на вызовы российское правительство реализует меры поддержки отечественных производителей, включая ограничения на импорт семян из недружественных стран, субсидирование, льготное кредитование и лизинг. Тем не менее, сохраняются проблемы, связанные с санкциями, дефицитом импортных компонентов для сборки машин и оборудования, трудностями с обслуживанием техники и высокой ключевой ставкой, ограничивающей доступ хозяйств к финансированию, из-за чего по данным экспертов в 2025 году отмечено сокращение реализации техники более чем на 30% при сохранении потребности в ней [1-5].

Для составления объективного представления о состоянии рынка селекционной и семеноводческой сельхозтехники были использованы, представленные в открытом доступе, нормативные документы и статистические данные Минсельхоза России и Федерального центра информационно-аналитического обеспечения в сфере сельского хозяйства, протоколы испытаний МИС, научные публикации и аналитические отчёты профильных институтов, экспертные мнения представителей отраслевых объединений и профессиональных сообществ. Были изучены протоколы заседаний Комиссий Минсельхоза России по определению функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (далее Комиссий), испытаний МИС машин и оборудования, для селекционных работ, а также техники с возможностью применения в семеноводстве и имеющей непосредственный контакт с семенами в процессе эксплуатации за 2023-2025 года. На основании полученных данных был проведен анализ структурного состава и качественных характеристик техники.

Показано, что ключевыми требованиями к селекционной технике являются бережное обращение с семенами, исключение пересортицы и потерь, работа с малыми объёмами и на небольших делянках. Установлено, что потребность в специализированной технике для селекции и семеноводства в России охватывает

все основные ее виды. Наиболее обеспечен сегмент посевной техники, в то время как другие, особенно селекционные молотилки и сортировочно-очистные комплексы представлены слабо.

В этой сфере за период 2023-2025 гг. из специализированной техники государственные испытания на машинно-испытательных станциях проходили: борона секционная пружинная БСП-21 (рис.1) (ООО «СибзаводАгро»), которая выполняет несколько операций за проход, и была признана Комиссией перспективной для коммерческих испытаний.



Рис. 1. Борона секционная пружинная БСП-21

Признанные Комиссией соответствующими критериям культиваторы КСУ «Алтай» (рис.2) (АО «Алтайский НИИ технологии машиностроения»), которые обеспечивают качественную предпосевную обработку, выполняют нормативы по глубине обработки, гребнистости, крошению почвы, уничтожению сорняков и надёжности в эксплуатации.



Рис. 2. Модельный ряд культиваторов КСУ «Алтай»

Результаты испытаний не специализированных машин и оборудования, имеющих перспективы использования в селекции и семеноводстве за период 2023-2025 гг. показали, что посевная техника соответствует или превосходит

нормативы по качеству заделки семян, сохранению их целостности. Уборочная техника обеспечивает допустимый уровень потерь. Машины и оборудование для последующей обработки семян:

- по очистительной технике показали соблюдение чистоты семян 97-99%, минимальных потерь основной культуры (0,2%), дробления семян не более 0,08%;

- по сушильному оборудованию обеспечивается снижение влажности 4-6%, дробление до 0,1%, повторное использование тепловой энергии.

К эффективным отечественным разработкам в этой области относится селекционная техника ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, включающая сеялки с роботизированным загрузочным устройством и новые типы высевальных аппаратов, машины для послеуборочной обработки и контейнерной транспортировки зерна (рис. 3); линейка техники ФГУП «Омский экспериментальный завод»: сеялки СС-11, ССФК-7, культиваторы, дисковые бороны, молотилки, ручные сеялки, пресс масляный, автоматизированное рабочее место селекционера; сеялка «Деметра» (ООО Клен), оснащенная автоматизированной системой управления; сеялка «Селекта» (ООО Союз производителей «Агроцентр-Юг»): оснащенная интеллектуальным дозатором «Зилан», предупреждающим пустые посевы; сеялка для мелкосемянных культур (ФГБОУ ВО Самарский аграрный университет), на базе отечественных комплектующих и др. [6-10].



Рис. 3. Техника для селекции и семеноводства ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Выявлено, что для устойчивого развития отрасли необходимо: увеличить финансирование НИОКР в области селекционной техники и ее комплексной оценки для всех групп культур и регионов; развивать отечественное

производство специализированных машин; внедрять цифровые технологии и автоматизацию на всех этапах производства; стимулировать кооперацию между научными организациями, производителями техники и сельхозпроизводителями.

Использованные источники

1. Лобачевский, Я. П. Современное состояние технологического обеспечения производства овощных культур в Российской Федерации / Я. П. Лобачевский, А. С. Дорохов, А. В. Сибирев // Овощи России. – 2023. – № 5. – С. 5-17. – DOI 10.18619/2072-9146-2023-5-5-17. – EDN CYLUBG.

2. Солдатенко, А. В. Технологическая оснащенность производства овощных культур / А. В. Солдатенко, Н. Д. Аварский // Овощи России. – 2025. – № 1. – С. 92-101. – DOI 10.18619/2072-9146-2025-1-92-101. – EDN HRWIFY.

3. К 100-летию системы семеноводства в России / А. А. Полухин, А. Н. Гусева, З. Р. Цуканова [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 2(38). – С. 6-14. – DOI 10.24412/2309-348X-2021-2-6-14. – EDN YGTDRJ.

4. Современное состояние машинно-тракторного парка производителей овощных культур в России / К. И. Алексеев, А. Б. Мельников, Э. А. Новоселов, А. С. Ланкин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 1(107). – С. 112-121. – DOI 10.33938/241-112. – EDN YNAEEO.

5. Гольтяпин, В. Я. Машинно-технологическое обеспечение селекции и семеноводства зерновых культур: Аналитический обзор / В. Я. Гольтяпин, Н. П. Мишуров. – Москва: Росинформагротех, 2020. – 96 с.

6. Чулков А.С., Юферов Л.Ю., Масчев О.В. Роботизированная сеялка зерновых, зернобобовых и других культур для первого этапа работ селекции. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2025;19(4):42-48. <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2025-19-4-42-48>. EDN: VRWLYM/

7. Разработки ВНИИО - филиала ФГБНУ ФНЦО по механизации семеноводства овощных культур / А. В. Янченко, А. М. Меньших, В. С.

Голубович [и др.] // Известия ФНЦО. – 2025. – № 2. – С. 131-138. – DOI 10.18619/2658-4832-2025-2-131-138. – EDN ITDRAB.

8. Результаты исследований агротехнических показателей селекционной сеялки «Деметра» / В. И. Пахомов [и др.] // Инженерные технологии и системы. 2022. Т. 32, № 1. С. 90–109.

9. Селекция и семеноводство многолетних трав: прошлое и современное состояние / В. А. Найдович, Т. Н. Попова, П. А. Кузнецов, А. И. Козорез // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 12. – С. 41-44.

10. Современное состояние технико-технологического обеспечения селекции и семеноводства овощных культур и картофеля / К. И. Алексеев, А. Б. Мельников, Э. А. Новоселов, Е. А. Силко // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2024. – № 7(113). – С. 43-55.

Current state of technology for seed growing

Nemenuschaya L.A., associate Professor

(FSBSI Rosinformagrotech), Pravdinsky district, Moscow Region, Russia

Abstract. *The current state, challenges, and prospects of technical equipment for seed production are presented. Examples and characteristics of machinery and equipment for breeding and seed production, developed by industrial and scientific organizations, are presented.*

Keywords: *technical equipment, seed production, selection, import substitution, specialized equipment.*

Научно-методические аспекты формирования отраслевого стандарта машин для уборки подсолнечника по показателям назначения и надежности

Бондаренко Е.В., науч. сотр., e-mail: Evgbond 3190063@ yandex.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),
г. Новокубанск, Россия

***Аннотация.** В связи с активным прогрессом в области технологий уборки подсолнечника, возникает острая необходимость в разработке нового стандарта СТО АИСТ «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки подсолнечника. Показатели назначения и надежности. Общие требования.». Этот стандарт призван установить четкие правила проведения испытаний уборочной техники, оценивая ее по показателям назначения и надежности. Государственные зональные машиноиспытательные станции Минсельхоза России являются ключевыми учреждениями для получения наиболее точной оценки качества, надежности и безопасности сельскохозяйственной техники. Основой для нового стандарта послужил анализ протоколов испытаний уже существующих машин отечественного и импортного производства на машинно-испытательных станциях (МИС). Исследования проведены на основании результатов государственных испытаний приспособлений для уборки подсолнечника, получивших положительное заключение по результатам испытаний. В рамках проведенного исследования были предложены научные и методические решения для актуализации существующих показателей назначения и надежности.*

***Ключевые слова:** подсолнечник, стандарт, комбайн, приспособление, показатель назначения, надежность.*

Постановка проблемы. Подсолнечник является одной из наиболее значимых масличных культур, приносящей существенную экономическую выгоду за счет широкого использования его масла и семян в пищевой промышленности. Для получения максимальных урожаев этой ценной культуры требуется применение современных агротехнических решений. Это включает в себя тщательный подбор сортов и гибридов, грамотную подготовку почвы, своевременное внесение питательных веществ, а также эффективный контроль над сорняками, вредителями и болезнями. Соблюдение научно обоснованных принципов возделывания позволяет полностью раскрыть генетический потенциал растения и обеспечить стабильно высокие объемы производства масличного сырья [1]. В условиях растущих потребностей агросектора и климатических изменений, первостепенное значение приобретает внедрение новых, высокоурожайных гибридов и совершенствование всего цикла выращивания, включая этап сбора урожая. Эффективность уборки подсолнечника напрямую связана с уровнем технического оснащения: применение специализированной уборочной техники, такой как зерноуборочные комбайны с жатками для подсолнечника, позволяет значительно сократить потери урожая, повысить качество зерна и оптимизировать трудовые ресурсы. Правильная настройка оборудования и своевременный ремонт, такие как регулировка зазора подбарабана, выбор скорости и наличие запчастей, являются основополагающими для успешной уборки подсолнечника [2, 3, 4]. В связи с этим, испытания машин для этой цели приобретают первостепенное значение. Они служат для оценки работоспособности и надежности техники в полевых условиях, определения оптимальных параметров настройки для минимизации потерь и повреждений зерна, а также для подтверждения соответствия оборудования агротехническим требованиям и стандартам. Таким образом, развитие уборочной техники для подсолнечника – это неотъемлемая часть повышения ее эффективности, что способствует росту урожайности, снижению затрат и укреплению продовольственной безопасности. Для оценки зерноуборочных комбайнов при уборке подсолнечника используются

действующий стандарт испытаний СТО АИСТ 8.20-2021 «Испытания сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей.» [5], который определяет номенклатуру и методы оценки функциональных показателей. Учитывая динамику технологического прогресса, возникает необходимость в разработке нового стандарта СТО АИСТ «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки подсолнечника. Показатели назначения и надежности. Общие требования.». Это обусловлено тем, что новые нормативно-правовые документы установили количественные критерии для оценки функциональных характеристик и эффективности различных видов сельхозтехники, которые необходимо интегрировать. Поэтому разработка нового отраслевого стандарта, устанавливающего актуальную номенклатуру показателей назначения, надежности и их численные значения для техники по уборке подсолнечника, является ключевым инструментом для обеспечения ее эффективности и конкурентоспособности. Такой стандарт позволит привести нормативную базу в соответствие с современными техническими и технологическими реалиями, обновить критерии оценки функциональных характеристик, что приведет к повышению объективности испытаний, более точному прогнозированию экономического эффекта от использования техники и стимулированию производителей к внедрению инноваций [6].

Основные материалы исследования. В рамках нормативно-методической базы Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники и технологий (АИСТ) функционирует система стандартов, представляющая собой совокупность взаимосвязанных документов, унифицирующих методологические подходы к проведению испытаний и оценке агротехнических средств. Применительно к процессу уборки подсолнечника, конкретизация данных подходов осуществляется посредством стандартов: СТО АИСТ 8.20-2021, который регламентирует методы испытаний как приспособлений к специализированным комбайнов для подсолнечника, так и иных машин,

предназначенных для уборки неколосовых культур, ГОСТ 28301-2015 «Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний.», СТО АИСТ 8.22-2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Показатели назначения. Общие требования.», СТО АИСТ 8.19-2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Надежность. Классификация отказов по группам сложности.» и другие [7, 8, 9]. Проанализирована работа приспособлений для уборки подсолнечника по протоколам испытаний отечественного и импортного производства, проведенных на МИС [10]. Данная группа техники предназначена для срезания и обмолота корзинок подсолнечника, сепарацию вороха, сбор очищенных семян в бункер, измельчение и разбрасывание верхней части стеблей, обмолоченных корзинок по полю. Надежность машин определяется комплексом показателей: безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью, каждый из которых имеет немаловажное экономическое значение. Повышению надежности сельскохозяйственной техники могут способствовать мероприятия, проводимые в процессе конструирования, выбора материалов, изготовления и производственной эксплуатации. Установлено, что приспособления для уборки подсолнечника соответствуют требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и безопасности. Уборка, напрямую зависит как от количества, так и потребительской ценности полученных семян. Признаками готовности к уборке служат полная зрелость семян с оптимальной влажностью 12-14 %, а для дальнейшего хранения 7-8 %. Для уборки используются специализированные зерноуборочные комбайны, оснащенные специальными жатками и приспособлениями. Скорость вращения молотильного барабана подбирается в пределах 400-600 оборотов в минуту, ориентируясь на влажность собранной массы. Особое внимание следует уделить настройке решет очистки, чтобы обеспечить максимальное отделение семян от фрагментов корзинок, стеблей и других посторонних включений. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 01.08.2016 г. № 740 [11], для определения потребительских свойств техники и оборудования данного типа установлен соответствующий

перечень показателей с их количественными значениями. При разработке настоящего отраслевого стандарта будут учтены все положения указанного постановления, применимые к данному типу техники, а также современные агротехнические требования. Ключевые современные требования, подлежащие учету, включают:

1. Нормирование качества измельчения стеблей: для жаток, оснащенных измельчителями, необходимо установить нормативные значения данного показателя.

2. Анализ параметров работы автоматизированных систем: требуется учитывать параметры функционирования современных систем автоматизации и "умных" технологий, таких как автоматическая подстройка зазоров, дозаторы консервантов и GPS-мониторинг, применяемых в комбайнах.

3. Расширение методологии оценки надежности: Существующая номенклатура показателей надежности (например, коэффициент готовности) нуждается в дополнении за счет учета технологических сбоев, а также введения показателей, характеризующих ремонтпригодность и сервисную доступность.

4. Оценка экономической эффективности и ресурсного потенциала: Нормативный срок полезного использования машин для уборки подсолнечника, установленный классификатором основных средств, составляет от 7 до 10 лет. Однако фактический срок службы может существенно отличаться в зависимости от эксплуатационных нагрузок и уровня надежности техники. Разрабатываемый стандарт должен предоставлять данные, необходимые для прогнозирования реального ресурса и срока службы оборудования. Предлагается следующая структура разрабатываемого стандарта (табл. 1).

Таблица 1

Структура стандарта

Разделы стандарта
Область применения
Нормативные ссылки
Термины и определения
Общие положения
Требование к показателям назначения

Требование к показателям надежности
Требование к условиям проведения испытаний
Методы оценки

Разработка и принятие нового стандарта станет комплексным решением, направленным на совершенствование отрасли. Сельхозпроизводители смогут более уверенно подходить к уборке подсолнечника, снижая связанные с ней риски, и получать объективное представление о качестве техники разных брендов. Машиностроительные компании получают стимул к разработке передовых решений, ориентированных на конкретные технологические задачи, что приведет к повышению конкурентоспособности их продукции. Для испытательных лабораторий это откроет путь к унификации методик, повышению авторитета проводимых исследований и созданию фундамента для формирования эффективной аграрной политики, основанной на научных данных.

Выводы. Актуальность и необходимость разработки СТО АИСТ «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки подсолнечника. Показатели назначения и надежности. Общие требования.» является своевременной и крайне важной. Предложенные научно-методические подходы предлагают собой переход от оценки исключительно механической надежности к более глубокому анализу комплексной технологической эффективности. Внедрение стандарта, который будет охватывать требования к качеству конечного продукта, производительности интеллектуальных систем и эксплуатационной технологичности, позволит гармонизировать российскую нормативную базу с мировыми передовыми практиками и послужит катализатором технологической модернизации в сфере уборки подсолнечника.

Использованные источники

1. Урожайность гибридов масличного подсолнечника при различных агротехнологиях в условиях центральной зоны Кубани. Н.Н. Нещадим, А.А. Квашин, А.В. Коваль, М.А. Малтабар, А.В. Старушка, С.А. Шевель // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 100. С. 158–165.

2. Сельскохозяйственная техника. Машины для уборки пропашных культур: Каталог. // М. Н. Болотина, Н. П. Мишуров, [и др.]. М. 2023. 160 с.
3. Исследование уборки урожая подсолнечника современными энергосредствами с использованием навесных уборочных адаптеров ПРП-8 И ПРП-12. И. Э. Липкович [и др.] // АгроЭкоИнфо. 2024. 1(61).
4. Рекомендации по эксплуатации зерноуборочных комбайнов в сложных условиях уборки. С. Г. Мударисов [и др.]. // Уфа, 2023. 70 с. EDN: LWXVGP
5. СТО АИСТ 8.20-2021 Испытания сельскохозяйственной техники. Приспособления к зерноуборочным машинам для уборки неколосовых культур. Методы оценки функциональных показателей. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. 29 с.
6. Analysis of the directions of development of regulatory and methodological support for testing agricultural machinery in the Russian Federation. // E.E. Podolskaya, A.B. Ivanov, V.E. Tarkivsky, E.V. Bondarenko E3S Web of Conferences. 2025. Vol. 623. P. 04025.
7. ГОСТ 28301–2015 Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. Москва : ФГПУ «Стандартинформ», 2016. 46 с.
8. СТО АИСТ 8.22–2010 Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Показатели назначения. Общие требования. Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. 7 с.
9. СТО АИСТ 8.19–2010 Испытания сельскохозяйственной техники. Комбайны зерноуборочные. Надежность. Классификация отказов по группам сложности. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. 44 с.
10. Результаты испытаний сельскохозяйственной техники на МИС. [Электронный ресурс]. URL: <http://sistemamis.ru/protocols/> (дата обращения: 06.04.2026).
11. Постановление Правительства Р.Ф. от 01.08 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования»: [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-01082016-n-740/> (дата обращения: 08.04.2026).

Scientific and methodological aspects of forming an industrial standard for sunflower harvesting machines based on their purpose and reliability

Bondarenko E.V., Scientific director. comp.

Novokubansk Branch of Rosinfor-Magrotech Federal State Budgetary Budgetary
Scientific Institution (KubNIITiM), Novokubansk, Russia

Abstract. *Due to the active progress in the field of sunflower harvesting technologies, there is an urgent need to develop a new standard, STO AIST "Testing of Agricultural Machinery. Sunflower Harvesting Machines. Performance and Reliability Indicators. General Requirements." This standard aims to establish clear rules for testing harvesting machinery, evaluating its performance and reliability. The State Zonal Machine Testing Stations of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation are key institutions for obtaining the most accurate assessment of the quality, reliability, and safety of agricultural machinery. The new standard was based on an analysis of the test protocols for existing domestic and imported machines at the MIS. The research was conducted based on the results of state tests of sunflower harvesting devices that received a positive test report.*

Keywords: *sunflower, standard, combine harvester, device, purpose indicator, reliability.*

Совершенствование стандартов по испытаниям машин для уборки кукурузы

Марченко В.О., ведущий инженер лаборатории стандартизации,

e-mail: gost302@yandex.ru,

Шишкина Т.С., техник лаборатории стандартизации

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),

г. Новокубанск Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** Рассмотрены вопросы совершенствования испытаний кукурузоуборочных машин. Выявлены недостатки действующих стандартов: устаревшие методики, отсутствие цифрового контроля. Предложены направления актуализации нормативной базы с учётом современных технологий и опыта МИС.*

***Ключевые слова:** кукуруза, уборочная техника, испытания, стандартизация, качество уборки, потери зерна.*

Постановка проблемы

Кукуруза является одной из важнейших зерновых культур в Российской Федерации. При этом урожайность кукурузы в 3-4 раза выше урожайности пшеницы и ячменя [1]. Валовой сбор кукурузы на зерно в 2025 году превысил 15 млн тонн [2]. Эффективная уборка этой культуры в сжатые агротехнические сроки требует применения высокопроизводительной и надежной техники.

Кукурузоуборочные комбайны и приставки к зерноуборочным комбайнам постоянно совершенствуются. Однако нормативно-методическая база их испытаний значительно отстает от технологического развития. Многие методы оценки качества уборки кукурузы, заложенные в действующие стандарты, были

разработаны 20-30 лет назад и не учитывают современные конструктивные особенности техники.

Цель исследования – анализ действующей системы стандартов на испытания машин для уборки кукурузы и разработка предложений по её совершенствованию.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили:

- действующие стандарты на методы испытаний кукурузоуборочной техники;
- научные публикации по вопросам уборки кукурузы и испытаний сельхозмашин;
- материалы отраслевых совещаний и семинаров машиноиспытательных станций.

В работе использовались методы: анализ и обобщение нормативной литературы, сравнительный анализ методик испытаний, экспертные оценки специалистов испытательных лабораторий.

Результаты исследований

1. Анализ действующей нормативной базы

В настоящее время испытания машин для уборки кукурузы проводятся в соответствии со следующими основными документами:

- ГОСТ Р 54779-2011 «Комбайны кукурузоуборочные. Методы испытаний», который на национальном уровне устанавливает номенклатуру определяемых при испытаниях данных комбайнов показателей и описывает методы их определения;
- СТО АИСТ 8.24-2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки кукурузы. Показатели назначения. Общие требования», устанавливающий числовые значения показателей назначения.

Анализ содержания этих документов выявил ряд существенных недостатков.

Первый недостаток – устаревшие методы оценки потерь зерна. Потери зажаткой до сих пор определяются ручным сбором оброненных початков и зерен с пробных площадок [3]. Это трудоемкий и не всегда точный метод. Современные кукурузоуборочные приставки оснащаются датчиками, позволяющими контролировать процесс в реальном времени, но методика их калибровки и поверки в стандартах отсутствует.

Второй недостаток – высокие требования к однородности поля. Для проведения испытаний требуются специально подготовленные участки с равномерным стоянием растений, одинаковой влажностью зерна и высотой початков. В реальных производственных условиях такие поля встречаются редко, что затрудняет проведение испытаний и снижает их практическую значимость.

Третий недостаток – ограниченный перечень оцениваемых показателей. Действующие стандарты в основном оценивают полноту сбора зерна и повреждения початков. При этом практически не оцениваются: равномерность измельчения стеблей (важно для качества последующей обработки почвы), равномерность разбрасывания измельченной массы, шум и вибрация на рабочем месте оператора, энергоэффективность [4].

Четвертый недостаток – отсутствие учета цифровых систем [5]. Современные кукурузоуборочные комбайны оснащаются системами спутникового позиционирования, автоматического регулирования скорости подачи массы, бортовыми компьютерами для контроля урожайности. Стандарты не содержат методов оценки эффективности и точности этих систем [6].

2. Направления совершенствования стандартов

На основе проведенного анализа предлагаются следующие направления актуализации нормативной базы.

2.1. Внедрение автоматизированных методов контроля качества уборки

Предлагается разработать и включить в стандарты методы с использованием:

- фотограмметрической съемки для оценки равномерности разбрасывания измельченной массы;

- видеосъемки высокого разрешения для определения потерь за жаткой;

- тензометрических датчиков на измельчающем аппарате для оценки качества измельчения стеблей.

2.2. Адаптация методик к реальным условиям эксплуатации

Необходимо перейти от строго регламентированных полевых условий к методикам, учитывающим реальную вариабельность убираемого поля.

Предлагается:

- ввести поправочные коэффициенты для пересчета результатов в стандартные условия;

- разработать методы экспресс-оценки качества уборки без остановки агрегата;

- учесть возможность использования данных системы контроля урожайности комбайна.

2.3. Расширение номенклатуры оцениваемых показателей

В актуализированных стандартах должно быть предусмотрено определение следующих дополнительных групп показателей:

- экологические показатели (уровень шума, запыленности воздуха, расход топлива на единицу площади);

- эргономические показатели (вибрация рабочего места, микроклимат в кабине, усилие на органах управления);

- показатели технологического воздействия на почву (давление движителей на почву, формирование колес).

2.4. Стандартизация методов оценки цифровых систем

Для систем сбора урожайных данных предлагается:

- разработать метод калибровки датчиков влажности и производительности;

- установить требования к точности определения урожайности;

- регламентировать формат выгружаемых данных для дальнейшего анализа.

3. Практическая реализация предложений

В КубНИИТиМ постоянно ведется актуализация нормативной базы для проведения различного типа сельскохозяйственных машин. Так, в 2026 г. начата актуализация СТО АИСТ 8.24-2011, в котором будут учтены новые требования к машинам для уборки кукурузы на зерно, в початках и на силос.

Предложенные направления совершенствования стандартов требуют дальнейшей детальной проработки и согласования с заинтересованными сторонами – производителями техники, машиноиспытательными станциями, научными организациями. Поэтому проект обновленного стандарта пройдет всеобщее обсуждение: будет разослан заинтересованным организациям, занимающимся производством и испытаниями машин для уборки кукурузы, в том числе на МИС Минсельхоза России.

Особое внимание следует уделить переходному периоду: новые методы должны быть проверены на достаточном количестве испытаний, чтобы обеспечить их корректность и воспроизводимость.

Выводы

1. Действующая нормативно-методическая база испытаний машин для уборки кукурузы не в полной мере соответствует современному уровню развития техники и требует актуализации.

2. Ключевыми направлениями совершенствования стандартов являются: внедрение автоматизированных методов контроля качества уборки, расширение номенклатуры оцениваемых показателей, учет цифровых систем [7] управления и адаптация методик к реальным производственным условиям.

3. Реализация предложенных подходов позволит повысить объективность и достоверность испытаний, сократить их трудоемкость и затраты, а также обеспечить признание результатов при сертификации техники.

4. Для практической реализации предлагаемых изменений необходимо разработать и утвердить в установленном порядке актуализированную версию СТО АИСТ с включением новых требований, а также подготовить специалистов машиноиспытательных станций к работе по обновленным стандартам.

Использованные источники

1. Водяников В.Т., Субаева А.К., Александрова Н.Р. Модернизация технического ресурса аграрного сектора экономики России в условиях санкционных ограничений // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 2. – С. 29-36.
2. Ростовцев К.В., Огородникова Е.С., Хохолуш М.С., Кочергина Т.В. Оценка последствий санкционных ограничений для рынка сельскохозяйственной техники // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 121. – С. 76-80.
3. Матущенко А.Е., Кантемиров Н.Д. Влияние некоторых параметров механизма стеблеподачи кукурузоуборочного комбайна на потери урожая // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(99). – С. 115-119.
4. Подольская Е.Е., Таркинский В.Е., Свиридова С.А., Иванов А.Б. Нормативно-методическое обеспечение испытаний сельскохозяйственной техники / // Техника и оборудование для села. – 2022. – № 5(299). – С. 18-21.
5. Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинко О.В. Информатизация как драйвер развития аграрного экспорта в России // Техника и оборудование для села. – 2023. – № 12(318). – С. 42-46.
6. Analysis of the directions of development of regulatory and methodological support for testing agricultural machinery in the Russian Federation / E. E. Podolskaya, A. B. Ivanov, V. E. Tarkivsky, E. V. Bondarenko // E3S Web of Conferences. – 2025. – Vol. 623. – P. 04025..
7. Лютый А.В., Подольская Е.Е., Бондаренко Е.В., Таркинский В.Е. Применение цифровых технологий для оценки сельскохозяйственной техники по новым стандартам // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : Материалы XVI Международной научно-практической Интернет-конференции, п. Правдинский, Московская область, 06 июня 2024 года. – Москва: Росинформагротех, 2024. – С. 532-538.

Improving standards for testing corn harvesting machines

Marchenko V.O., Leading Engineer of the Standardization Laboratory,

Shishkina T.S., technician of the standardization laboratory

(Novokubansk branch of Rosinformagrotech Federal State Budgetary
Budgetary Scientific Institution (KubNIITiM)), Novokubansk, Russia

Abstract. *The issues of improving the testing of corn harvesters are considered. The shortcomings of the current standards have been identified: outdated methods, lack of digital control. The directions of updating the regulatory framework are proposed, taking into account modern technologies and the experience of machine testing stations.*

Keywords: *corn, harvesting equipment, testing, standardization, harvesting quality, grain losses.*

**Регулируемый привод решетного стана селекционных
зерноочистительных машин**

Ревенко В.Ю., канд. техн. наук, вед. науч. сотр., e-mail: skskniish@rambler.ru,

Воронин Е.С., науч. сотр.

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)),
г. Новокубанск Новокубанского района, Краснодарского края, Россия

***Аннотация.** Представлено обоснование необходимости применения в конструкции привода решетного стана селекционных лабораторных сеяноочистительных машин механизма регулировки амплитуды колебаний. Предложен вариант конструкции, разработанной в КубНИИТиМ, способствующий более полной адаптации техники к очистке вороха широкого спектра сельскохозяйственных культур.*

***Ключевые слова:** лабораторный сепаратор, решетный стан, кривошипно-шатунный механизм, амплитуда колебаний.*

Постановка проблемы. При разработке селекционной воздушно-решетной зерноочистительной техники необходимо учитывать ее особенности – ограниченные габариты решетного стана и малая площадь сепарации решет. Эффективность очистки зерноочистительных машин зависит от уровня засоренности зернового вороха, а также от конструктивных и кинематических характеристик самого оборудования.

Проведенный нами анализ технических параметров решетных станов зерноочистительных машин показал, что подавляющее большинство из обследованных образцов имеют неизменную амплитуду колебаний решетного стана. То есть размах колебаний решет не меняется в процессе настройки и

регулировки, в отличие от частоты, которая подбирается для получения наилучших показателей по чистоте получаемого материала.

Тем не менее, амплитуда колебаний решетного стана у каждого из серийных образцов варьируется в диапазоне от 3 до 18 миллиметров. Причем, из 60 обследованных образцов, у 21-й машины амплитуда колебаний решет составляла 6-8 мм, у 19 машин – 14-16 мм, в зависимости от требуемой производительности и размерного ряда [1].

По данным ФНЦ ВИМ оптимальным режимом работы решетной машины, как при обработке мелкосеменных, так и зерновых культур, являются следующие: частота его колебаний решетного стана 350...450 об./мин., угол наклона решет – 7° , амплитуда колебаний – 9 мм [2]. Многолетние исследования ВНИИМК по оценке оптимальных параметров воздушно-решетных сепараторов [3] выявили, что зерноочистительная техника, используемая на обработке семян подсолнечника, должна обеспечивать следующие требования: угол наклона решет – $7-8^\circ$, частоту колебаний решет – в пределах 330-450 мин⁻¹, амплитуду колебаний решётного стана – 7,5 мм.

Однако, для более полной адаптивности селекционной техники к очистке семян самых разных видов культур амплитуду колебаний следует делать изменяемой. Тем более, что подобные решения имеются у некоторых, широко применяемых в селекционных центрах, образцов лабораторных семяочистительных машин. Примером может служить привод шатуна воздушно-решетного сепаратора Cimbria 101 одноименной компании из Дании [4]. У данной машины длина хода решетного стана может регулироваться в диапазоне 21–30 мм путем перемещения двух маховиков-противовесов 1 и 2 относительно друг друга, как показано на рисунке 1.

Как следует из рисунка, привод решетного стана осуществляется от эксцентрикового вала 3, оснащенного противовесами. После выставления нужного параметра амплитуды, в соответствии с индикаторами 5, оператор производит затяжку болта 4, предотвращающего сдвиг маховиков относительно друг друга.

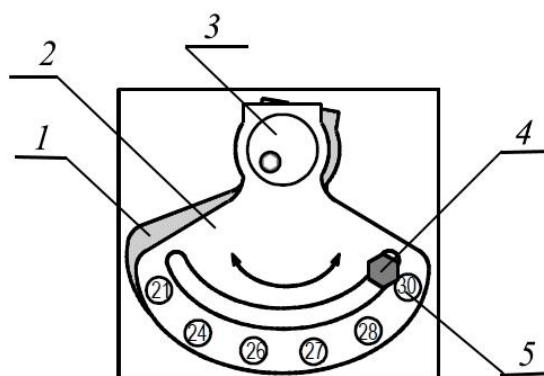


Рис. 1. Механизм регулировки амплитуды колебаний решетного стана лабораторного сепаратора Cimbria 101

Цель исследования – обоснование параметров и разработка конструкции упрощенного механизма изменения амплитуды колебаний в приводе решетного стана лабораторного воздушно-решетного сепаратора.

Материалы и методы исследования. Проведенное исследование основано на системном анализе данных из открытых научно-технических источников, а также специализированных сайтов производителей зерноочистительных машин.

Результаты исследований и обсуждение. В результате проведенного патентного поиска и анализа существующих устройств изменения радиуса кривошипа кривошипно-шатунного механизма, в Новокубанском филиале ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) была разработана собственная конструкция привода решетного стана. Привод в сборе с самим решетным станом изображены на рисунке 2.

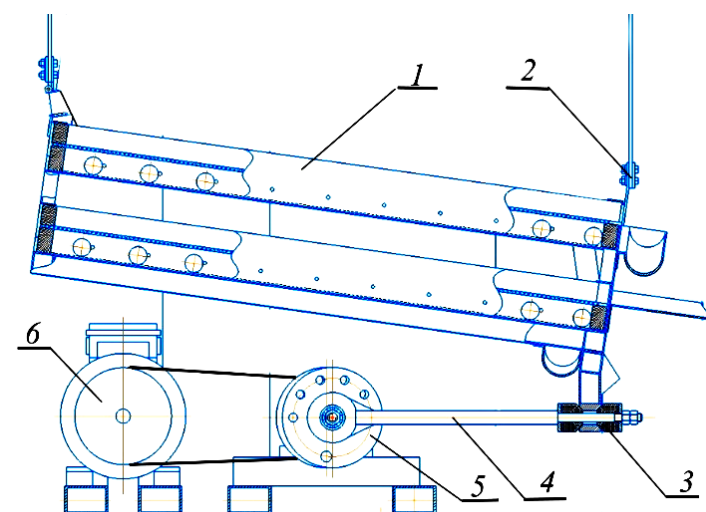


Рис. 2. Решетный стан лабораторного сепаратора

В составе конструкции: решетный стан 1, пластинчатый подвес 2, демпфирующий узел 3, шатун 4, механизм изменения радиуса кривошипа 5, электродвигатель с ременной передачей 6.

Механизм изменения радиуса кривошипа приведен на рисунке 3. Он состоит из двух дисков ведущего 1 и ведомого 2. Ведущий диск получает вращение от электродвигателя с ременной передачей. Ведомый диск приводит в движение кривошипно-шатунный механизм привода решетного стана.

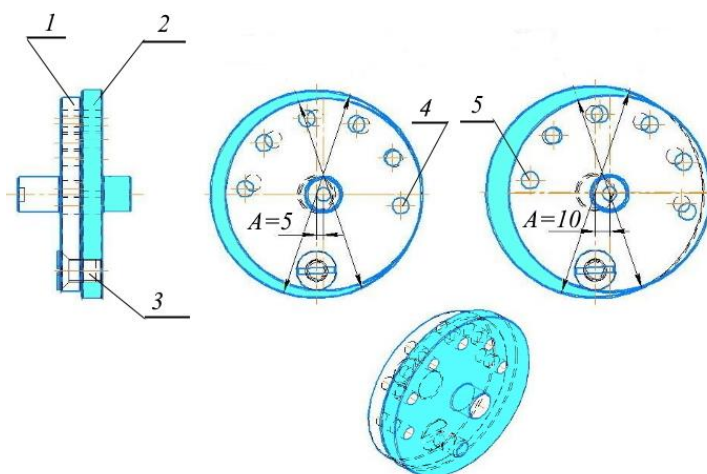


Рис. 3. Предлагаемое устройство для изменения амплитуды колебаний решетного стана

Диски скреплены друг с другом с помощью двух винтов: винта 3, который постоянно вкручен в нижние отверстия дисков и ослабляется только для регулировки амплитуды колебаний. Второй винт при этом вставляется в одно из совмещенных отверстий, получаемых при провороте дисков вокруг оси (винта 3). На рисунке 3 приведены два варианта соединения дисков: с использованием отверстия 4 или отверстия 5. В первом случае смещение осей ведущего и ведомого валов составит 5 мм, во втором – 10 мм.

Выводы. Предлагаемый механизм изменения амплитуды колебаний решётного стана отличается простотой конструкции, небольшим весом, а главное он существенно расширяет функциональные возможности лабораторной зерноочистительной машины, позволяя использовать её для обработки различных видов сельскохозяйственных культур.

Использованные источники

1. Ревенко, В.Ю. К обоснованию параметров работы решетной очистки лабораторного сепаратора / В.Ю. Ревенко, Д.А. Петухов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 209. – С. 394-403.
2. Дорохов А.С., Московский М.Н., Хамуев В.Г., Герасименко С.А. Определение оптимальных кинематических параметров решетного стана при сепарации образцов селекционных семян // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». – 2018. № 6(88). – С. 4-10.
3. Бортников А.И., Шафоростов В.Д. Послеуборочная обработка семян подсолнечника // Механизация производства масличных культур (Сб. науч. тр.) – Краснодар, – 1990, С. 31-37.
4. Обзор продукта «Кимбрия Дельта 101» – суперочиститель семян. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cimbria.com/en/products/processing/screen-cleaner> (дата обращения: 10.03.2026).

Adjustable Drive for the Sieve Pan of Selection Grain Cleaning Machines

Revenko V.Yu., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher

Voronin E.S., Researcher

(Novokubansk branch of FGBNU «Rosinformagrotech» (KubNIITiM)),

Novokubansk, Novokubansky District, Krasnodar Territory, Russia

Abstract. *This paper presents a rationale for the need to incorporate an oscillation amplitude adjustment mechanism into the design of the sieve pan drive of laboratory selection seed cleaning machines. A variant of the design developed at Kuban Research Institute of Technology and Mechanics is proposed, facilitating more complete adaptation of the equipment to cleaning the grain heap of a wide range of agricultural crops.*

Keywords: *laboratory separator, sieve mill, crank mechanism, oscillation amplitude.*

СЕКЦИЯ 4
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК: 332.3

Об организации учета сельскохозяйственных угодий

Липски С.А., д-р экон. наук, доцент, гл. науч. сотр., e-mail: lipski-sa@yandex.ru

(ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ), г. Москва, Россия

***Аннотация.** Проанализировано, в каком состоянии находятся сельхозугодья, почему до сих пор их учет не велся; как будут реализовываться решения по установлению и учету их границ; могут ли из-за этого возникнуть сложности у агрохозяйств и фермеров и как их минимизировать.*

***Ключевые слова:** госпрограмма, земельный учет, границы, землеустройство, реосвоение заброшенных угодий, инвентаризация земель.*

Постановка проблемы и цель исследования. За последние годы АПК стал локомотивом национальной экономики, демонстрируя уверенный рост [1]. Задача, решаемая на текущем этапе, – увеличение объема производства еще на 25% за пятилетний срок. Для этого нужны, не только финансы, рабочие руки и технологии, но и дополнительные земельные ресурсы. В России находится почти десятая часть всех продуктивных земель планеты – 197,4 млн. га (из 371,6 млн. га, отнесенных к категории «сельхозназначения», т.е. сельхозугодья составляют немногим более половины общей площади этой категории земель – 53,1%). Наличие в составе указанной категории значительных площадей, не задействованных в аграрных целях, объясняется тем, что традиционно при установлении границ землепользований сельхозорганизаций была цель избежать излишней фрагментации их массивов. И в их границы включались леса,

неудобья, пустоши, болота и т.п. земли. Кроме того, часть земель данной категории нужна под дороги (2,3 тыс. га) или под разного рода сельхозобъекты – животноводческие фермы, складские помещения, места первичной переработки продукции (1,1 тыс. га), но это весьма незначительная часть – менее одного процента.

Дальнейшее развитие аграрной сферы (и даже просто управление имеющимися ресурсами) требует достоверных сведений об используемых в АПК землях, а также о потенциально пригодных для этого [2, 3]. Это напрямую влияет на эффективность АПК. Кроме того, развивается ведь не только аграрная отрасль – иные сферы экономики также требуют земельных ресурсов – рост численности населения (и обусловленное этим расширение территорий поселений), развитие промышленности и транспорта; а, как правило, основным «источником» для этого выступают сельскохозяйственно освоенные территории. Поэтому крайне важна информация о них, которая позволяет, как минимум, 1) осуществлять обоснованное управление ими, 2) защищать аграрную сферу от излишних изъятий земель под несельскохозяйственные цели, 3) принимать хозяйственные решения на микроуровне – самими сельхозтоваропроизводителями. Но это должны быть сведения именно о сельхозудобьях, а не просто о категории земель, в которой на эти удобства приходится лишь половина площадей (см. – выше).

Законодательно сейчас провозглашено, что все сельхозудобья подлежат особой охране и имеют приоритет в использовании. Между тем, земельный учет ведется только по участкам [4], для которых указывается принадлежность к определённой категории (в данном случае – сельскохозяйственной; она же – их целевое назначение), много специфичных и даже технических, формальных показателей. Но состав этих участков по удобствам уже десятилетия нигде не фиксируется.

В настоящее время ситуация постепенно начала меняться – ведутся работы по установлению границ всех сельхозудобий, в перспективе они будут фиксироваться в государственном реестре недвижимости (далее – ЕГРН). В целом это

правильные решения, но их реализация потребует определенной перестройки работы с данными о землях и угодьях, улучшения межведомственного взаимодействия и в какой-то момент, конечно же, затронет интересы сельхозтоваропроизводителей. В этой связи нами проанализировано: 1) почему эти решения приняты только сейчас, и почему до сих пор не велся учет этих угодий в рамках кадастра (ЕГРН); 2) что конкретно будет изменено в ближайшее время; 3) в каком состоянии сейчас сельхозугодья; 4) какие имеются наработки в части «работы» с их границами; 5) могут ли из-за этого возникнуть сложности у агрохозяйств и фермеров, и как их минимизировать.

Методы. Использованы данные статистической отчетности, нормативные акты, а также рабочие материалы экспертиз различных проектов. Применены абстрактно-логический, монографический, сравнительно-правовой, экономико-статистические и другие методы.

О кадастровом учете сельхозугодий и системе наблюдений за ними

Сформированная еще в советский период система учета сельхозугодий предусматривала взаимодополнение: 1) землеустроительных предписаний (проектов) по их использованию и 2) фиксацию этих данных в системе госкадастра (причем первой из законодательно закрепленных задач земельного кадастра было информационное обеспечение земельного управления; т.е., учет был его частью). Но после 2008 г., учет стал совершенно иным в сравнении с советским временем. Как правило, изменения того периода ассоциируют лишь с произошедшей интеграцией систем учета участков и других недвижимых объектов (зданий, помещений в них, машинно-мест и др.). Но тогда же законодатель реализовал связанные с этим три новации, которые и привели к тому, что ранее осуществлявшийся учет сельхозугодий прекратился.

Во-первых, сведения из прежнего кадастра о неразмежеванных землях не были включены в состав нового объединенного кадастра (в ЕГРН) – даже как архивные данные). При этом законодатель руководствовался логикой, что если теперь это новый кадастр – недвижимости, то в него нужно включать только

сведения о таких объектах, которые ее законодательно признаны (ни неразмежеванные на участки земли, ни, тем более угодья – к ним не относились).

Во-вторых, произошло дробление прежнего землеустроительно-кадастрового процесса на два качественно новых: 1) подготовку кадастровыми инженерами необходимых для такого учета документов (о площадях, границах и местоположении любых недвижимых объектов) и 2) осуществляемый госструктурами кадастровый учет.

В-третьих, исчезло упоминание о ключевой задаче кадастра обеспечивать земельное управление.

О реализуемых мерах по возобновлению учета сельхозугодий

Что касается решений, вступивших в силу весной 2026 г., то наиболее важным в контексте рассматриваемой проблематики, стало введение так называемого «второго ключа» (федерального – в лице Минсельхоза) на изменение назначения сельхозземель: раньше все самостоятельно решали региональные администрации, а по новым правилам – региональные парламенты на основании представлений этих администраций, но еще и с учетом заключения федерального Минсельхоза о целесообразности таких изменений. Это не столь значительная по своему масштабу проблема – общая площадь земель, «утраченных» за один год для АПК – всего 62,5 тыс. га; однако можно говорить о «достигнутом федерально-региональном компромиссе» касательно изменения назначения сельхозземель (что важно и с позиции конституционного баланса федеральных и региональных полномочий [5]). Впрочем, вряд ли новые правила приведут к существенным изменениям. Судить об этом можно с учетом практики. Так, с ноября 2023 г. федеральный Минсельхоз уже выдает заключения о возможности включения сельхозземель в перечень участков недр местного значения – за 2024-2025 гг. им было рассмотрено немногим более 4 тыс. обращений по участкам общей площадью 3,2 млн. га, из них согласованы заявки на 2,9 млн. га. Помимо правила «второго ключа» отметим и другие новации текущего года: 1) запрет на перевод и изъятие сельхозугодий для добычи

общераспространённых ископаемых; 2) необходимость согласовывать с федеральным Минсельхозом включение сельхозугодий в границы населенных пунктов; 3) закрепление за ним полномочий устанавливать и изменять их границы. Что касается практической работы в отношении указанных границ, то она уже ведется в рамках госпрограммы по вовлечению в оборот неиспользуемых земель, причем эта работа охватывает не только заброшенные, а все сельхозугодья.

О наличии и состоянии сельхозугодий в стране

Сначала обратимся к более, чем полувековой истории – рис. 1, на котором сопоставлены изменения в соотношении суммарных площадей сельскохозяйственных: целевой категории «сельхозназначение» и фактических сельхозугодий. Из него следует, что за это время площадь сельхозугодий хотя и сокращается, но не столь значительно. Причем основное их сокращение пришлось на предреформенный период 1980-х гг., когда развитие промышленности и транспорта потребовали новых площадей. Тогда как суммарная площадь земель сельхозназначения сократилась чуть ли не вдвое. Это объясняется тем, что распределение земельного фонда по категориям является менее стабильной характеристикой – для изменения принадлежности к категории достаточно принять соответствующее решение (о переводе в другую категорию). Тогда как для того, чтобы изменить вид угодья нужно его фактически трансформировать (например, осуществить распашку ранее непаханой территории или застроить пустошь), что требует временных и финансовых затрат, проведения определённых работ.

Но если суммарная площадь сельхозугодий относительно стабильна, это не означает отсутствие здесь масштабных «площадных» проблем. Мы не будем затрагивать их ухудшающееся качественное состояние (подверженность эрозии, опустыниванию, не компенсированному выносу питательных элементов) – это предмет для отдельного исследования [6, 7].

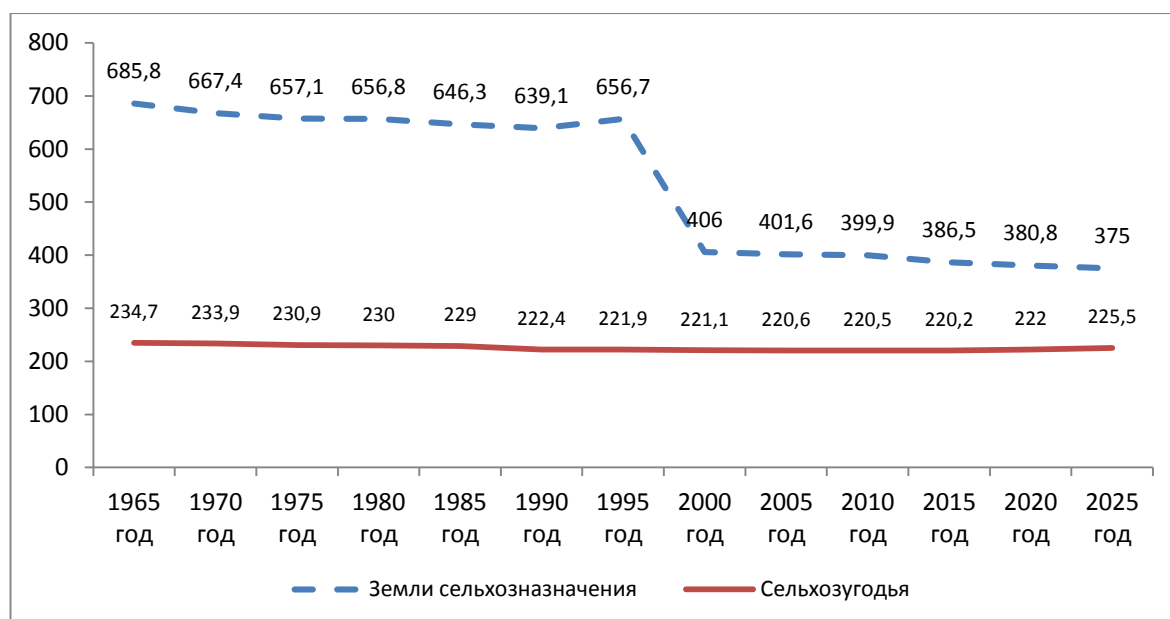


Рис. 1. Площади земель сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственных угодий (во всех категориях земель) в 1965-2025 годах, в млн. га

Отметим лишь проблемы, скорее, институционального характера, накопившиеся за пореформенный период: 1) забрасывание ранее освоенных плодородных угодий, которое ведет также к их быстрому зарастанию вредной кустарниковой и сорной растительностью, со временем охватывающему и смежные угодья; 2) произошедшая в минувшем году передача муниципалитетам неостребованных земельных долей; 3) концентрация сельскохозяйственных угодий у крупных агрохолдингов.

Некоторые последствия установления границ сельскохозяйственных угодий для агрохозяйств и фермеров

Проведение работ с границами сельскохозяйственных угодий направлено на решение ряда управленческих задач на разных уровнях – от общегосударственного до конкретных землепользователей. Между тем, «свою» землю последние, как правило, знают, а вот большая информированность о ней госорганов может создать для них определённые сложности:

– уточнение местоположения границ угодий (а значит и их площади) и, главное, факта их использования / неиспользования / частичного использования может повлечь за собой: применение более высокой ставки земельного налога;

наложение штрафа; принудительное изъятие заброшенного участка и выставление его на торги;

– на сельхозугодьях не может быть никаких построек, соответственно, выявление таких случаев повлечет за собой постановку вопроса о неправомерности использования земель;

– установление границ угодий и земель без «привязки» к границам участков, как объекту права, может усугубить известную проблему наложения границ. Значит, нужна полноценная инвентаризация границ, как угодий, так и участков [8]. В противном случае, легализация границ угодий приведет к увеличению споров между владельцами смежных участков.

Оснований для такой инвентаризации (землеустроительной) сразу несколько: 1) в ходе аграрно-земельной реформы начала 1990-х гг. произошло значительное перераспределение сельхозугодий, однако фиксации его результатов – подведения итогов в виде обследования (хотя бы площадного) того, что произошло, не было; 2) более 10 лет велась работа по выделению в участки невостребованных земельных долей, сейчас она форсировано завершается; 3) уже 5 лет реализуется госпрограмма вовлечения в оборот заброшенных угодий, но в ее основе лежат не результаты обследований соответствующих земель, а «точечные» случаи выявления фактов забрасывания угодий (например, как реагирование на жалобы). Поэтому проведение инвентаризации сельхозугодий будет своевременным и нужным.

Обсуждение. Отдельные научные результаты, изложенные в данной статье, в частности выводы о необходимости включать в ЕГРН сведения о сельхозугодьях, ранее докладывались и публиковались ее автором ([9] и др.) и получили положительные отклики, однако в систематизированном виде и с учетом текущих планов по установлению их границ, публикуются впервые.

Заключение. Наметившееся изменение похода регулирующих органов к учету сельхозугодий и начатая работа с их границами являются позитивными. Соответствующие сведения позволят, как более надёжно охранять эти земли, составляющие основу обеспечения продовольственной безопасности, так и

принимать более обоснованные управленческие решения в сфере АПК. Однако одних лишь сведений об их границах недостаточно. Нужны данные о состоянии их почв, о составе этих угодий по степени пригодности для сельхознужд, а для этого – их землеустроительное обследование – инвентаризация, которая неоднократно проводилась в советский период, а сейчас наряду с обеспечением решения текущих задач (в т.ч. работа с заброшенными и не востребованными угодьями), позволит также и подвести некий итог аграрно-земельным преобразованиям 1990-х гг. и их последствиям для сельхозземлепользования.

Использованные источники

1. Гаврилов А.В. Сельское хозяйство как ключевой элемент социально-экономической системы Российской Федерации. // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 2, № 6(159). – С. 192-198. – DOI 10.36871/ek.ur.p.r.2025.06.02.021. – EDN LMELXX.

2. Волков С.Н., Хлыстун В.Н. и др. Основные направления использования земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации на перспективу. – М.: Гос. университет по землеустройству. 2018. – 344 с. – ISBN: 978-5-9215-0405-9. – EDN: ZFCSWL.

3. Полунин Г.А., Титков А.А. Индикаторы рынка земель сельскохозяйственного назначения. // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2023. – № 2. – С. 52-60. – DOI: 10.33938/232-52. – EDN: HZYVOA.

4. Demyanova A.D. and others (2019) Information support of management of the land resources of the Russian Federation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 350(1), 012056. – DOI: 10.1088/1755-1315/350/1/012056. – EDN: TJKXZV.

5. Шеломенцев В.Н. Конституция - гарант и источник земельных правоотношений. Инновации в гражданской авиации. – 2017. – Т. 2, № 2. – С. 34-41.

6. Вершинин В.В. и др. О состоянии плодородия земель сельскохозяйственного назначения и мерах по его воспроизводству //

Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 6. – С. 14-17. – EDN ZTUOIX.

7. Организационно-экономические механизмы вовлечения в оборот, использования и охраны сельскохозяйственных земель: Монография / под ред. В.Н. Хлыстуна и А.А. Мурашевой. – М.: Гос. университет по землеустройству. 2020. – 568 с. – ISBN: 978-5-6044395-8-6. – EDN: NZLQVN.

8. Волков С. Н. и др. Опыт проведения инвентаризаций земель в России: правовые аспекты. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2020. – № 1. – С. 5-11. – EDN YJFNON.

9. Липски С.А. К вопросу о сопоставимости ведомственных информационных ресурсов о земле. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2019. Т. 63. № 4. С. 412-418.

About the organization of accounting of agricultural lands

Lipski S. A., Dr. of Econ. Sci., docent (FSBSI FRC AESDRA) Moscow, Russia

Abstract. *The article analyzes the current state of agricultural land, why they have not been recorded so far.; how decisions on the establishment and accounting of their boundaries will be implemented; whether this may cause difficulties for agricultural farms and farmers and how to minimize them.*

Key words: *state program, land accounting, borders, land management, reclamation of abandoned agricultural lands, land inventory.*

Оценка эффективности действующего механизма государственной поддержки кредитования АПК России

Алентьева Н.В., канд. экон. наук, доцент, e-mail: nataniel07@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени
Н.В. Парахина»), Орел, Россия

***Аннотация.** В статье анализируется эффективность механизма льготного кредитования агропромышленного комплекса России в условиях макроэкономической нестабильности 2024–2026 гг. Показано, что рекордный рост бюджетных субсидий (с 100 до 250 млрд руб. в 2025 г.) привёл лишь к незначительному увеличению объёмов кредитования (+15,1%), а в 2026 г. при сокращении фактического субсидирования на 28% объём льготных кредитов упал на 24,9%, а задолженность сектора превысила 3,4 трлн руб. Выявлены системные дисфункции: отказ крупнейших банков от участия, ужесточение нормативов для заёмщиков, административные задержки. Предложены направления структурной реформы механизма.*

***Ключевые слова:** льготное кредитование, АПК, государственная поддержка, бюджетная эффективность, сельское хозяйство, ключевая ставка.*

Льготное кредитование занимает центральное место в системе государственной поддержки агропромышленного комплекса (АПК) Российской Федерации, являясь одним из наиболее востребованных инструментов стимулирования инвестиционной активности и обеспечения текущей производственной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей. С момента запуска в 2017 году программы субсидирования процентных ставок, нормативно-правовой основой которой выступает Постановление Правительства РФ № 1528, аграрии получили возможность привлекать заёмные

средства по ставкам значительно ниже рыночных - в диапазоне от 1 до 5 процентов годовых. Этот механизм позволил существенно снизить стоимость кредитных ресурсов для сезонно-полевых работ, пополнения оборотных средств, а также реализации долгосрочных инвестиционных проектов, включая строительство и модернизацию животноводческих комплексов, приобретение техники и оборудования [1-4].

Однако в период 2024–2026 годов ситуация кардинально изменилась под воздействием комплекса неблагоприятных макроэкономических факторов. Резкое ужесточение денежно-кредитной политики Центральным банком РФ, выразившееся в повышении ключевой ставки до 21%, привело к удорожанию рыночных займов и сделало стандартные банковские кредиты практически недоступными для большинства сельхозпроизводителей. Одновременно с этим высокая волатильность макроэкономической среды, включая инфляционные ожидания и колебания обменного курса, усилила риски как для заёмщиков, так и для кредитных организаций. В дополнение к этому федеральный центр взял курс на оптимизацию бюджетных расходов, что потребовало пересмотра объёмов и условий предоставления субсидий. В результате указанные факторы спровоцировали серьёзную трансформацию механизма льготного кредитования: от перехода к плавающей процентной ставке, привязанной к ключевой ставке ЦБ, до сокращения уровня субсидирования и ужесточения требований к заёмщикам [5].

Цель настоящей работы заключается в комплексной оценке фактической эффективности действующей модели льготного кредитования АПК в новых макроэкономических реалиях, выявлении ключевых системных дисфункций (включая отказ банков от участия, рост долговой нагрузки сектора, административные барьеры) и разработке научно обоснованных предложений по их устранению с учётом необходимости сохранения продовольственной безопасности и технологического суверенитета страны.

Материалы и методы. Исследование базируется на данных Министерства сельского хозяйства РФ, отчётности кредитных организаций, аналитических

обзорах и научных публикациях за 2024–2026 гг. Используются методы сравнительного анализа, статистической группировки, системного подхода.

Результаты и обсуждение. В 2025 году бюджетные субсидии по программе льготного кредитования были увеличены со 100 до 250 млрд руб., совокупный объём господдержки четырёх программ АПК достиг 665 млрд руб. Фактический объём выданных краткосрочных льготных кредитов составил 732 млрд руб., что на 15,1% выше уровня 2024 года (636 млрд руб.). Однако при почти трёхкратном росте субсидий (+194%) прирост кредитования оказался кратно ниже, что указывает на резкое падение бюджетной эффективности меры [4]. Результаты расчётов, отражающие динамику ключевых показателей, сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Ключевые показатели льготного кредитования АПК РФ в 2024–2026 гг.

Показатель	2024 г.	2025 г.	2026 г. (оценка)	Изменение 2026/2025
Первоначальный бюджет субсидий, млрд руб.	85	100	120*	+20%
Фактический объём субсидий (скорректированный), млрд руб.	85	250	180**	- 28%
Объём льготных краткосрочных кредитов, млрд руб.	636	732	~550	- 24,9%
Доля Сбербанка в программе, %	~35	отказ	отказ	-
Ключевая ставка ЦБ на конец года, %	16	21	21 (или выше)	стагнация/рост
Льготная ставка для приоритетных направлений, %	5 (фикс.)	плавающая (до 12,5%)	плавающая (до 15% при ключевой 14,5 %)	ужесточение
Задолженность сельхозорганизаций, трлн руб.	~2,8	>3,0	~3,4	+13%

Источник: составлено автором по данным Минсельхоза РФ [4]

* Первоначально запланированный бюджет - инерционный рост.

** Фактическое сокращение субсидий из-за невыборки лимитов (банки уходят, реестры не утверждены).

В 2025 году, несмотря на рост субсидий до 250 млрд руб., объём кредитования увеличился лишь на 15,1%, что свидетельствует о низкой бюджетной эффективности. В начале 2026 года Минсельхоз не выпустил

реестры по ряду направлений, что сделало получение льготных кредитов физически невозможным. Банки продолжили отказываться от участия в программе (Сбербанк и ряд других). Задолженность сектора продолжает расти на фоне удорожания обслуживания ранее выданных кредитов с плавающей ставкой. Бюджетная эффективность меры остаётся крайне низкой: даже при сокращении фактических субсидий объём кредитования падает более чем пропорционально.

В 2026 году программа льготного кредитования АПК демонстрирует системный кризис: несмотря на рост запланированного бюджета (+20%), фактическое субсидирование сократилось на 28%, а объём льготных кредитов упал на четверть (–24,9%). Ужесточение условий (плавающая ставка до 15%), отказ Сбербанка и рост задолженности (+13%, до 3,4 трлн руб.) подтверждают низкую эффективность экстенсивной модели. Программа требует структурной реформы – точечные корректировки не решат проблему. Таким образом, добавление данных за 2026 год демонстрирует переход от экстенсивного наращивания субсидий к коллапсу механизма - программа фактически перестает работать для широкого круга заёмщиков.

Одновременно произошли качественные ухудшения условий. Фиксированная ставка 5% заменена плавающей: для большинства направлений – 50% от ключевой ставки ЦБ, для приоритетных (сезонные работы, малые формы, селекция, молочное скотоводство, отечественная техника) – 70% от ключевой [5]. Крупнейший банк (Сбербанк с долей 35%) вышел из программы, и задолженность сектора превысила 3 трлн руб. [1, 4].

В ходе исследования выявлены три системные дисфункции действующего механизма льготного кредитования:

1. Со стороны кредиторов – отказ банков от участия из-за экономической невыгодности. При ключевой ставке 21% компенсация из бюджета (50–70% от ставки) перестала покрывать реальные издержки банков [5,6].

2. Со стороны заёмщиков – заградительный норматив выручки 1:1,5 (введён в сентябре 2025 г.). Он практически исключил малые и средние хозяйства, особенно в зонах рискованного земледелия. Для малых форм (КФХ, кооперативы) доступный кредитный ресурс ограничен 15–75 млн руб., чего недостаточно для инвестиционных проектов. После введения норматива количество заявок от малых хозяйств сократилось более чем на 60% [1, 2, 6].

3. Со стороны регулятора – административные задержки и несвоевременное принятие реестров. Срок заключения договора по инвесткредитам достигает 90 дней. В начале 2026 г. Минсельхоз не выпустил реестры по ряду направлений, что сделало невозможным получение кредитов в течение двух месяцев. Отсутствие цифровой платформы приводит к задержкам доведения средств до заёмщика на 4–6 месяцев [2, 4].

Эти дисфункции взаимно усиливают друг друга: отказ банков сокращает предложение кредитов, норматив выручки блокирует спрос малых хозяйств, а административные задержки подрывают доверие к программе. Формально существующий инструмент господдержки становится недоступным для малых хозяйств, а крупные банки теряют экономические стимулы к участию [1, 3, 6].

В результате формально существующий инструмент господдержки становится недоступным для малых хозяйств, а крупные банки теряют стимулы к участию, что свидетельствует об институциональном кризисе механизма.

Проведённый анализ позволяет утверждать, что действующая модель льготного кредитования АПК исчерпала свой потенциал в условиях макроэкономической нестабильности. Экстенсивное наращивание бюджетных субсидий без изменения архитектуры механизма привело к парадоксальному результату: при рекордных затратах федерального бюджета реальная доступность кредитов для сельхозтоваропроизводителей снизилась, а долговая нагрузка сектора достигла критического уровня. Для выхода из сложившегося институционального кризиса необходима не точечная корректировка отдельных параметров, а структурная реформа, базирующаяся на принципах, представленных на рисунке 1 [2, 3, 7].

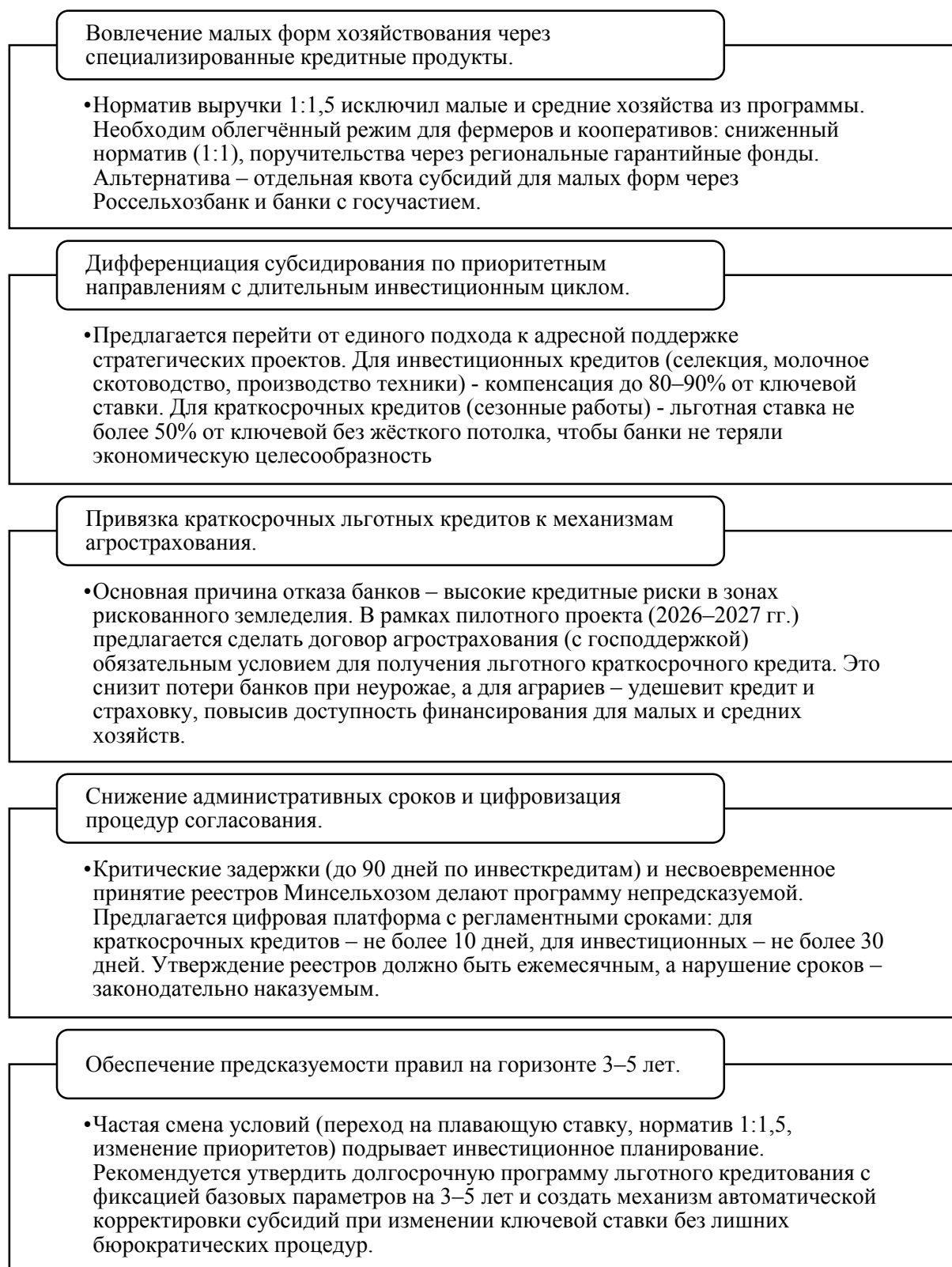


*Рис. 1. Основные направления структурной реформы механизма
льготного кредитования АПК*

Выводы. Анализ льготного кредитования АПК в 2024–2026 гг. выявил парадокс: рекордные бюджетные субсидии (250 млрд руб. в 2025 г.) и номинальный рост кредитов (732 млрд руб.) не компенсировали системные сбои

– уход крупных банков, жёсткие нормативы, бюрократические проволочки. В итоге к 2026 г. выдача льготных кредитов упала на четверть, долг сектора превысил 3,4 трлн руб., а программа превратилась в инструмент выживания лишь для крупных агрохолдингов. Чтобы исправить ситуацию, нужна структурная реформа: дифференциация субсидий, увязка с агрострахованием, цифровизация, долгосрочные правила и особые условия для малых хозяйств. Иначе наращивание бюджетных расходов будет лишь наращивать долги, не повышая доступности финансирования.

Использованные источники

1. Алентьева, Н. В. Льготное кредитование как мера государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей / Н. В. Алентьева, А. А. Сидорин // Современные вызовы развития АПК в условиях экономики-правовой и институциональной суверенизации России : сб. статей по матер. Всероссийской национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, Ставрополь, 07 апреля 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2025. – С. 275-280.
2. Губанова, Е. В. Современные вызовы и пути улучшения механизма государственной поддержки в агропромышленном комплексе / Е. В. Губанова, А. П. Полищук // Вестник НГИЭИ. – 2025. – № 3(166). – С. 81-93.
3. Коробейников, Д. А. Методика оценки эффективности механизма льготного кредитования АПК / Д. А. Коробейников // Белорусский экономический журнал. – 2025. – № 3(112). – С. 97-109.
4. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – URL: <https://mcx.gov.ru/> (дата обращения: 26.04.2026).
5. Сочнева, Е. Н. Льготное кредитование сельскохозяйственных производителей в условиях роста ключевой ставки / Е. Н. Сочнева, Н. И. Пыжикова // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 5. – С. 30-40.

6. Строева, Г.Н. Оценка результативности государственной поддержки агропромышленного комплекса / Г. Н. Строева // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 4(177). – С. 307-310.

7. Шестаков Р. Б., Яковлев Н. А. Имитационное моделирование бизнес-процессов в АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/imitatsionnoe-modelirovanie-biznes-protsessov-v-apk> (дата обращения: 30.04.2026).

Assessment of the effectiveness of the current mechanism of state support for lending to the agro-industrial complex of Russia

Alentyeva N.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
(Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin), Orel, Russia

Abstract. *The article analyzes the effectiveness of the preferential lending mechanism for the Russian agro-industrial complex in the context of macroeconomic instability in 2024-2026. It is shown that the record increase in budget subsidies (from 100 to 250 billion rubles in 2025) led to only a slight increase in lending (+15.1%), and in 2026, with a 28% reduction in actual subsidies, the volume of concessional loans fell by 24.9%, and the sector's debt exceeded 3.4 trillion rubles. Systemic dysfunctions have been identified: the refusal of the largest banks to participate, stricter regulations for borrowers, and administrative delays. The directions of the structural reform of the mechanism are proposed.*

Keywords: *concessional lending, agriculture, government support, budget efficiency, agriculture, key rate.*

**Концептуальные основы оптимизации государственного
регулирования агропромышленных технопарков**

Анциферова О.Ю., д-р экон. наук, профессор кафедры управления и
делового администрирования, e-mail: anciferova-olga-70@mail.ru,

Будюкин В.В., соискатель кафедры управления и делового
администрирования, e-mail: vlad95b@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»),
г. Мичуринск, Россия

***Аннотация.** В статье обосновывается стратегическая роль государственного регулирования в развитии резидентов агропромышленных технопарков через совершенствование налоговой политики. Показаны ограничения снижения ставок из-за бюджетных рамок и экономической нестабильности, а также необходимость сбалансированного подхода к налоговым льготам. Предложены ключевые направления совершенствования и подчеркивается важность дифференцированного регионального подхода и повышения финансовой прозрачности для обеспечения устойчивого инновационного развития агропромышленных технопарков.*

***Ключевые слова:** агропромышленные технопарки, государственное регулирование, налоговая нагрузка, налоговые преференции, инновационная деятельность.*

Одна из стратегически значимых задач совершенствования инновационной деятельности агропромышленных технопарков – государственная политика, направленная на развитие их резидентов. Сложности снижения налоговых ставок для резидентов обусловлены ограниченностью бюджетных ресурсов и необходимостью баланса между

доходами и льготами. В условиях экономической нестабильности государство сокращает поддержку, что затрудняет значительное снижение налоговых ставок.

Регулирование налоговой нагрузки резидентов агропромышленных технопарков должно стать приоритетом государственной политики. Это вызвано финансовым положением налогоплательщиков, дисбалансом в аграрной экономике, необходимостью сбалансированного фискального подхода и корректировкой бюджетно-налоговой стратегии с учетом текущих условий.

При разработке налоговой политики для резидентов агропромышленных технопарков следует учесть:

- дифференциацию режимов в АПК по специфике и масштабам с обеспечением равенства и снижением нагрузки;
- синхронизацию системы для долгосрочного планирования;
- усиление земельного налога;
- борьбу с трансфертом прибыли для повышения прозрачности;
- четкий документооборот льгот.

Следует проанализировать возможности и угрозы от использования налоговых стимулирований на макро-, мезо- и микроуровнях, рассматривая их как факторы, способствующие развитию, а также создающие потенциальные риски (рис. 1).

Исследуя проблему, установили, что требуется внедрение целого набора организационных и правовых решений для повышения финансовой осведомленности, развития дисциплины, а также прозрачности финансовых данных. Важным следует полагать совершенствование налоговых нормативов с учетом особенностей аграрного предпринимательства и резидентов технопарков в целом.

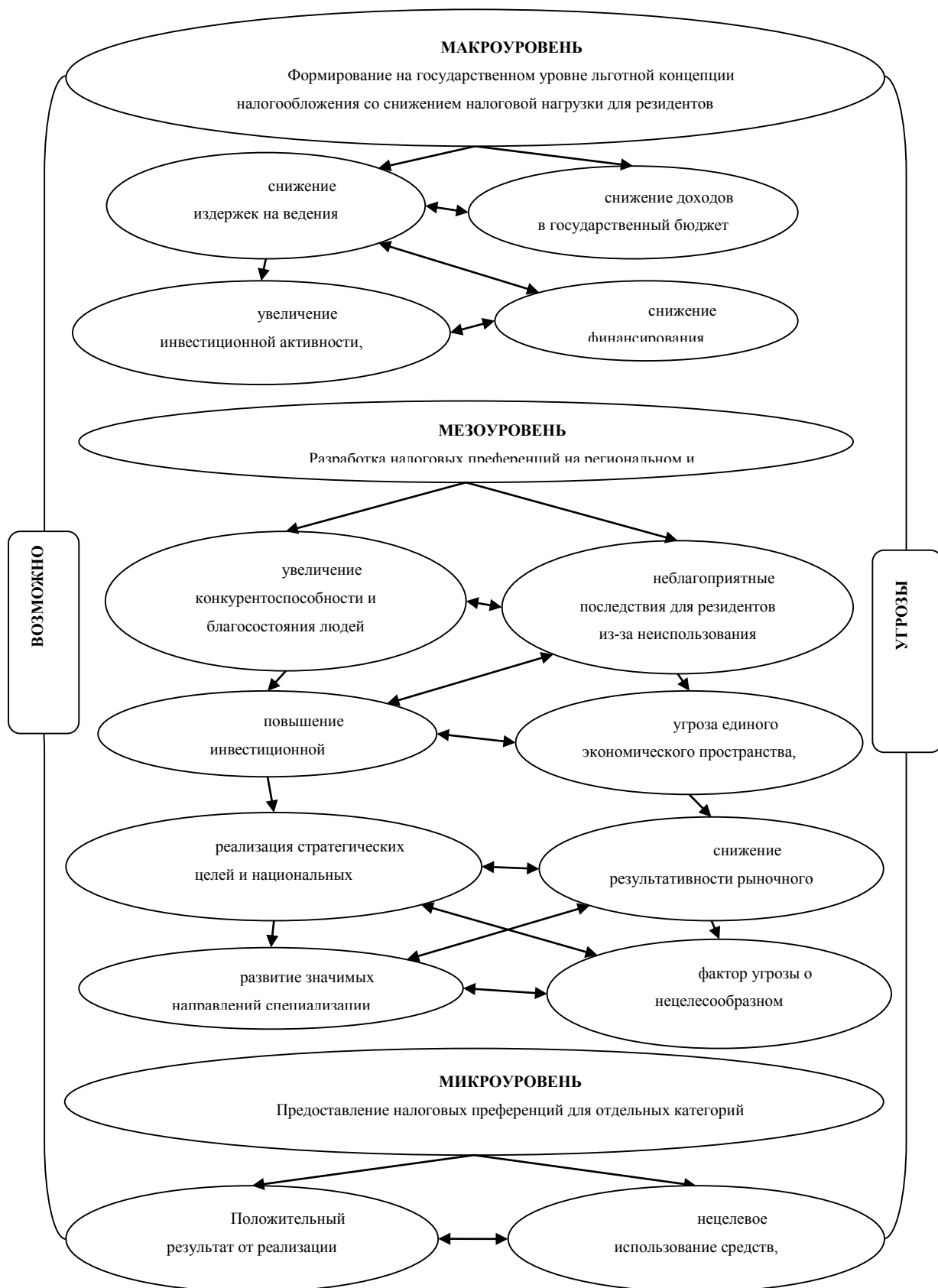


Рис. 1. Концептуальные направления совершенствования государственного регулирования резидентов технопарков

Источник: разработано автором с использованием

В целях оценки эффективности концептуальных направлений совершенствования государственного регулирования резидентов агропромышленных технопарков необходимо рассчитать экономическую эффективность на макро-, мезо- и микроуровне.

Для этого на основе оценки социальной и экономической эффективности налоговых льгот [1] нами разработана формула с нормативными значениями, а также отражены показатели расчета. В качестве ключевого значения используется коэффициент эффективности налоговых преференций, рассчитываемый по формуле:

$$K_{эфф} = (\Delta P + \Delta I + \Delta L) / T_{нр} \quad (1),$$

где: ΔP – прирост ВРП (ВВП) сельского хозяйства (прибыли резидентов агропромышленных технопарков);

ΔI – прирост инвестиций в аграрный сектор (инвестиций резидентов агропромышленных технопарков);

ΔL – прирост рабочих мест в АПК (агропромышленных технопарках);

$T_{нр}$ – налоговые расходы.

В исследовании приняты следующие нормативные значения коэффициента эффективности ($K_{эфф}$):

Макроуровень ($K_{эфф}$) - (> 1) положительный коэффициент для национальной аграрной политики; (< 1) отрицательный коэффициент для национальной аграрной политики;

Мезоуровень ($K_{эфф}$) - (> 1) положительный коэффициент для региональной и местной аграрной политики; (< 1) отрицательный коэффициент для региональной и местной аграрной политики;

Микроуровень ($K_{эфф}$) - (> 1) положительный коэффициент для отдельной категории аграрной политики; (< 1) отрицательный коэффициент для отдельной категории аграрной политики.

Согласно данным территориальных органов Федеральной службы государственной статистики (Росстат, rosstat.gov.ru) определены показатели эффективности указанных направлений (табл. 1).

Таблица 1

Оценка эффективности концептуальных направлений
совершенствования государственного регулирования резидентов
агропромышленных технопарков

Регион/ расположение агропромышленны х технопарков	Микроуровень	Оценка	Мезоуровень	Оценка
	Ожидаемый эффект ($K_{эфф}$)	>1 (+); <1 (-)	Ожидае мый эффект ($K_{эфф}$)	>1 (+); <1 (-)
Белгородская область	-	-	39,75	+
Калужская область	-0,12	-	3,08	+
Камчатский край	4,19	+	-0,5	-
Краснодарский край	3,62	+	-7,26	-
Липецкая область	-		1,83	+
Московская область	-0,41	-	-0,85	-
Республика Алтай	14,90	+	7,7	+
Республика Башкортостан	0,86	-	5,96	+
Республика Татарстан	4,29	+	5,16	+
Ставропольский край	-0,41	-	24,4	+
	Макроуровень			
	Ожидаемый эффект ($K_{эфф}$)			
Российская Федерация	2,27			+

Источник: разработано автором с использованием расчетов показателей [2-5]

Положительная эффективность преобладает у 56% показателей на микроуровне и у 70% на мезоуровне >1. Лидерами выступают Республика Алтай (стабильно высокая эффективность) и Ставропольский край (рекордные значения на мезоуровне). При этом наблюдается разброс значений и высокая вариабельность, что указывает на неравномерность государственного регулирования по регионам. Отрицательные значения в 44% случаев на микроуровне и в 30% на мезоуровне свидетельствует о наличии определенных рисков для масштабирования. Липецкая область демонстрирует положительную эффективность на мезоуровне, однако при отсутствии агропромышленного технопарка затруднена оценка показателей на микроуровне. Ставропольский край характеризуется низким значением на микроуровне (-0,41%), но является лидером на мезоуровне (24,4%). Факторы влияния: высокие значения коррелируют с реализацией аграрных проектов (в Ставропольском крае, Республике Алтай), низкие – с сырьевой ориентацией экономики (Краснодарский край) или с урбанизацией без аграрного фокуса (Московская область). При этом концептуальные направления совершенствования регулирования демонстрируют в целом положительную эффективность (макроуровень РФ: 2,27%), с потенциалом роста на мезоуровне. Однако региональная неоднородность (от -7,26% до +24,4) требует дифференцированного подхода к регулированию в разрезе регионов.

Для предпринимателей считается проблематичным ведение бизнеса из-за несовершенства налоговой системы. Но здесь не следует утверждать исключительно как проблему налоговой системы. В первую очередь в условиях рыночной экономики, где взаимоотношения ее субъектов с каждым годом видоизменяется, возникают новые тенденции, которые требуют от законодателя корректировки соответствующих норм [3].

Таким образом, исследование подчеркивает стратегическую роль государственной политики в развитии резидентов агропромышленных технопарков через совершенствование налогового регулирования. Основные вызовы - бюджетные ограничения и экономическая нестабильность –

ограничивают снижения ставок, но приоритетное внимание к налоговой нагрузке позволит сбалансировать фискальные интересы и инновационные стимулы.

Ключевые направления мер повысят финансовую прозрачность, дисциплину и эффективность, минимизируя риски и способствуя устойчивому росту агросектора в регионах.

В итоге, адаптированная налоговая стратегия с учетом аграрных особенностей станет основой для инновационного прорыва технопарков, обеспечивая баланс между государственными доходами и предпринимательским потенциалом.

Использованные источники

1. Белогорский муниципальный округ Республики Крым. Материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bogatovskoe.rk.gov.ru/uploads/belogorskiy/attachments/d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpy4N7Q0_1.pdf (дата обращения: 22.04.2026).

2. Государственный информационный сервис промышленности. Атлас промышленности России: карта агропромышленных технопарков. URL: <https://gisp.gov.ru/gisip/#/sections/map/36.494527,55.234452/6/parks:wkeC?lng=ru> (дата обращения: 14.09.2026).

3. Калачёва, А. В. Проблемные аспекты налогового законодательства в РФ / А. В. Калачёва. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2023. – № 48 (495). – С. 342-343. – URL: <https://moluch.ru/archive/495/108541/> (дата обращения: 16.03.2025).

4. Министерство финансов Российской Федерации. Расходы федерального бюджета Российской Федерации [Электронный ресурс]. – М.: Минфин России, 2026. – URL: <https://minfin.gov.ru/ru/performance/budget/policy/raskhod/rf> (дата обращения: 22.03.2026).

5. Петрова Лариса Михайловна. Развитие малого агробизнеса: дис. кандидат наук: 00.00.00 - Другие специальности.... Региональная и отраслевая экономика: экономика агропромышленного комплекса (АПК) ВАК РФ.

Conceptual framework for optimizing state regulation for residents of agro-industrial technology parks

Antsiferova O.Yu., Dr. of Economics, Professor of the Department of Management and Business Administration,

Budyukin V.V., Applicant of the Department of Management and Business Administration

(Michurinsk State Agrarian University), Michurinsk, Russia

Abstract. *This article substantiates the strategic role of state regulation in the development of agro-industrial technology park residents through improved tax policy. It highlights the limitations of rate reductions due to budget constraints and economic instability, as well as the need for a balanced approach to tax incentives. Key areas for improvement are proposed, emphasizing the importance of a differentiated regional approach and increased financial transparency to ensure sustainable innovative development of agro-industrial technology parks.*

Key words: *agro-industrial technology parks, government regulation, tax burden, tax preferences, innovation activities.*

Организационно-экономические факторы роста эффективности производства зерна в регионе

Белокопытов А.В., д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой,
e-mail: abelokopytov@mail.ru,
(ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА), Смоленск, Россия

***Аннотация.** В статье исследованы организационно-экономические факторы повышения эффективности производства зерна в Смоленской области. На основе данных Смоленскстата и Росстата рассмотрена динамика валового сбора и урожайности зерновых и зернобобовых культур, проанализированы причины изменений. Определены основные направления повышения эффективности использования аграрного труда с учетом технологической дисциплины, снижения послеуборочных потерь, обновления машинно-тракторного парка и управления качеством зерна.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, зерновые культуры, эффективность производства, урожайность.*

Организационно-экономические факторы роста эффективности производства зерна в Смоленской области в современных условиях приобретают особую актуальность, что обусловлено необходимостью обеспечения продовольственной безопасности, устойчивого развития аграрного сектора и повышения конкурентоспособности сельскохозяйственного производства [1-3]. В условиях трансформации аграрной экономики и усиления внешнеэкономических ограничений зерновое хозяйство выступает одной из ключевых отраслей, формирующих основу продовольственного баланса региона и страны в целом [4, 5]. При этом эффективность производства зерна определяется совокупностью факторов, включающих уровень технологического

развития, организацию производства, ресурсное обеспечение, а также природно-климатические условия [6].

Для Смоленской области зерновая отрасль формирует кормовую базу животноводства, которое традиционно занимает значительную долю в аграрной специализации региона. Активизация инфляционных процессов, негативный диспаритет цен на сельскохозяйственную и промышленную продукции увеличивают затраты на материально-технические ресурсы при производстве, что усиливает значение комплекса организационно-экономических факторов, связанных с планированием посевов, оптимизацией затрат, сокращением потерь и повышением товарности продукции.

В 2024 г. объем продукции сельского хозяйства Смоленской области составил 39,2 млрд. руб. при этом производство зерна остается важным направлением растениеводства. За 2010-2024 гг. валовой сбор зерна в Смоленской области увеличился с 86,2 до 368,9 тыс. т, то есть более чем в 4 раза (табл. 1).

Таблица 1

Динамика эффективности производства зерновых и зернобобовых культур в сельском хозяйстве Смоленской области

Показатель	2010	2020	2022	2023	2024
Валовой сбор зерна (в весе после доработки), тыс. т	86,2	301,9	353,6	379,4	368,9
Урожайность (в весе после доработки), ц/га	12,2	23,5	24,8	24,2	25,3
Посевная площадь, тыс. га	87,3	140,3	146,6	160,9	148,9
Убранная площадь, тыс. га	70,7	128,5	142,6	156,8	145,8

В последние годы объемы производства стабилизировались и происходит медленное и скачкообразное развитие отрасли. Урожайность зерновых и зернобобовых культур выросла с 12,2 ц/га в 2010 г. до 25,3 ц/га в 2024 г. В большей степени это связано с интенсификацией производства, шло не только

расширение посевной площади, но рост материальной отдачи с 1 га. Особенно важно, что в 2024 г. урожайность превысила показатель 2023 г., хотя посевная площадь зерновых снизилась с 160,9 до 148,9 тыс. га.

Исследования показывают, что в последний год зерновое хозяйство перешло к фазе, где ключевым ограничителем становится не площадь, а качество технологического управления. Если урожайность растет, а валовой сбор снижается вследствие сокращения площади, то приоритетом становится выбор наиболее продуктивных полей, точное внесение удобрений, снижение простоев техники и повышение доли зерна, соответствующего товарным кондициям.

Наличие разрыва между посевной и расчетной уборной площадью показывает риск потерь. В 2010 г. этот разрыв был максимальным, что отражает недостаточную технологическую устойчивость и слабую материально-техническую базу. К 2020-2024 гг. расчетный показатель потерь снизился, однако полностью проблема не снята. В условиях Смоленской области, где погодные окна уборки ограничены, потери после уборки и доработки могут заметно влиять на себестоимость: каждое недополученное количество зерна распределяет постоянные затраты на меньший объем продукции.

Нами проведена группировка районов области по уровню потерь, связанных с производством зерна, позволяющая выявить факторы повышения эффективности отрасли (табл. 2).

Таблица 2

Группировка районов Смоленской области по уровню потерь валового сбора зерновых и зернобобовых культур после доработки, 2024 г.

Группа районов по уровню потерь, %	Число районов	Районы	Средний уровень потерь по группе, %
До 5,2	8	Дорогобужский, Ершицкий, Краснинский, Хиславичский, Ярцевский, Демидовский, Угранский, Ельнинский	3,50
5,3–9,0	7	Смоленский, Монастырщинский, Вяземский, Рославльский, Глинковский, Велижский, Шумячский	7,21
Свыше 9,0	8	Кардымовский, Холм-Жирковский, Сафоновский, Починковский, Руднянский, Сычевский, Гагаринский, Новодугинский	11,49

Расчеты показывают, что проблема послеуборочных потерь в Смоленской области носит не локальный, а системный характер. В лучшей группе сосредоточены районы, где потери в среднем составляют лишь 3,5%, тогда как в высокопотерной – уже 11,5%, то есть более чем в 3 раза выше. Следовательно, при сходных региональных природно-климатических условиях решающее значение приобретают организационно-технологические факторы: своевременность уборки, состояние уборочной техники, качество транспортировки, наличие мощностей для сушки и очистки, а также эффективность хранения зерна. Именно эти факторы определяют, какая часть выращенного урожая превращается в конечный валовой сбор после доработки.

В первой группе средняя урожайность зерновых в первоначальном весе составляет 20,0 ц/га, а после доработки – 18,5 ц/га. Разница между этими показателями сравнительно невелика, что свидетельствует о хорошей организации послеуборочной обработки и меньшем объеме технологических потерь. Следует отметить, что в эту группу входит Ельнинский район, где урожайность после доработки достигает 49,1 ц/га. Получается, что низкий уровень потерь может быть характерен и для сельхозтоваропроизводителей с высокой урожайностью. Снижение потерь – дополнительный фактор роста производительности труда в растениеводстве в сравнении с основным – повышением урожайности.

В средней группе средняя урожайность выше, чем в первой группе на 8% и составляет 21, ц/га в первоначальном оприходованном виде. Эта группа является наиболее типичной. Биологическая урожайность находится на приемлемом уровне, однако часть результата теряется в процессе доведения зерна до кондиционного состояния. Для этих районов характерен умеренный, но устойчивый разрыв между урожайностью до и после доработки. При этом здесь сосредоточен наиболее доступный резерв роста конечного выхода продукции без расширения посевов и без дополнительных затрат живого труда на возделывание культур.

Наиболее противоречивая ситуация наблюдается в третьей группе. Средняя урожайность в первоначальном весе здесь составляет 23,5 ц/га, то есть она даже выше, чем в двух других группах, однако урожайность после доработки снижается до 20,8 ц/га. Следовательно, часть районов с достаточно высокой производственной отдачей на поле теряет значительную долю результата уже после уборки. Это особенно заметно в Кардымовском, Починковском, Руднянском, Гагаринском и Новодугинском районах. Это подтверждает, что высокий валовой сбор сам по себе еще не гарантирует высокой эффективности растениеводства: решающим становится именно конечный объем продукции, полученный после очистки, сушки и доведения до стандартного веса.

Сопоставление уровней урожайности и потерь позволяет сделать еще один важный вывод. В районах высокопотерной группы послеуборочные потери не просто сокращают валовой сбор, но и существенно искажают реальную оценку производительности труда. Формально высокий результат в первоначальном весе создает впечатление большей эффективности, однако в действительности конечная продукция в расчете на гектар и на одного работника оказывается заметно ниже, чем могла бы быть при лучшей организации послеуборочных работ.

Проведенные исследования позволяют дифференцировать направления снижения потерь после доработки с учетом типологической группировки. Для районов первой группы основным направлением является закрепление достигнутого уровня и тиражирование лучших практик. Что касается второй группы, то здесь необходимо акцентировать внимание на эффективной уборке зерновых культур в срок. Наибольшими резервами по повышению производительности труда будут оптимальная координация по использованию ресурсов, сокращение простоев и внедрение оперучета на всех этапах технологических процессов. В хозяйствах высшей группы недостаточно организационных изменений. В современных условиях здесь целесообразно проводить интенсивную модернизацию техники и логистической

инфраструктуры. Требуется мониторинг и регулярный анализ причин потерь по отдельным сельскохозяйственным культурам и сельхозтоваропроизводителям.

Применение организационных и технологических решений позволит значительно сократить потери зерна в уборочной компании и увеличить урожайность зерна в весе после доработки. Таким образом, это даст возможность повысить эффективность аграрного труда и укрепит продовольственную безопасность региона.

Нами осуществлен прогноз эффективности производства зерна с учетом предлагаемых мероприятий для хозяйств Смоленской области (табл. 3).

Таблица 3

Прогноз эффективности производства зерна в сельскохозяйственных организациях Смоленской области с учетом организационно-экономических факторов

Показатель	2024 год	Прогноз	Отклонение, +/-
Валовой сбор в первоначальном виде, тыс. ц	1 316	1 316	0
Валовой сбор после доработки, тыс. ц	1 199,4	1 265	66,1
Потери валового сбора после доработки, тыс. ц	116,6	50,5	-66,1
Уровень потерь, %	8,86	3,84	-5,0
Урожайность в первоначальном весе, ц/га	22,5	22,5	0,0
Урожайность после доработки, ц/га	20,5	21,7	1,2
Себестоимость 1 ц зерна	1518,1	1459,2	-58,9

Согласно расчетам, при реализации указанных мер объем валового сбора после доработки может увеличиться примерно до 1265 тыс. ц или на 66,1 тыс. ц. Уровень потерь при этом снижается с 8,86 до 3,84%, а средняя урожайность после доработки возрастает с 20,5 до 21,7 ц/га. При этом уровень себестоимости 1 ц зерна также снизится и достигнет значения 1459,2 руб.

Таким образом главные резервы роста эффективности растениеводства в Смоленской области связаны не только с повышением урожайности как таковой, но и с сокращением потерь урожая после доработки. Исследования показывают, что в ряде районов региона сравнительно высокая урожайность в первоначальном весе сопровождается чрезмерно большими потерями,

вследствие чего фактическая отдача труда оказывается ниже потенциально возможной.

Для Смоленской области приоритетными направлениями являются обновление уборочной техники и сушильно-сортировальных мощностей, повышение культуры земледелия, развитие кооперации, цифровой учет затрат и дифференцированная поддержка хозяйств, ориентированная на снижение себестоимости. Реализация этих мер позволит повысить эффективность производства зерна, снизить себестоимость продукции и усилить вклад отрасли в продовольственную безопасность региона.

Использованные источники

1. Лапин А.В., Москалева Н.В., Белокопытов А.В. Организационные условия повышения землеотдачи в сельском хозяйстве Смоленской области // В сборнике: Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса. Сборник материалов международной научной конференции. – 2021. – С. 144-147

2. Алакоз В.В., Горин А.Д., Горячева А.В. Об эффективном использовании количественного и качественного потенциала сельскохозяйственных земель и правовом регулировании земельных отношений // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 1 (343). – С. 44-50.

3. Маринченко Т.Е., Валеева А.И. Основы устойчивого развития АПК Российской Федерации // АгроЭкоИнженерия. – 2026. – № 1 (126). – С. 5-20.

4. Зюкин Д.А. Комплексная оценка эффективности производства зерна в сельскохозяйственных организациях как критерия их инвестиционной привлекательности // Экономические науки. – 2020. – № 182. – С. 55-59.

5. Анализ эффективности государственной поддержки технической модернизации сельского хозяйства / Горячева А.В., Кузьмин В.Н., Бочкарева Ю.В., Бурак П.И., Свиридова С.А., Королькова А.П., Голубев И.Г., Маринченко Т.Е., Трубицын Н.В. Аналитический обзор / ФГБНУ «Росинформагротех». – Москва, 2025.

6. Янкова В.С., Репникова В.И. Пути повышения эффективности производства зерна в условиях сельскохозяйственного предприятия // В сборнике: Современные проблемы инновационного развития экономики: взгляд молодых. Сборник материалов IX международной студенческой научной конференции. – 2023. – С. 372-377.

Organizational and Economic Factors for Improving Grain Production Efficiency in the Region

Belokopytov A.V., Doctor of Economics, Professor, Head of Department
(Smolensk State Agricultural Academy), Smolensk, Russia

Abstract. *This article examines the organizational and economic factors for improving grain production efficiency in the Smolensk Region. Using data from Smolenskstat and Rosstat, the dynamics of the gross harvest and yield of grain and leguminous crops are examined, and the causes of these changes are analyzed. Key areas for improving the efficiency of agricultural labor are identified, taking into account technological discipline, reducing post-harvest losses, upgrading the machinery and tractor fleet, and managing grain quality.*

Keywords: *agriculture, grain crops, production efficiency, yield.*

Применение инструментов бережливого производства для повышения эффективности животноводства

Зыкина Е.А., канд. с.-х. наук, e-mail: zykina.e.a@pgau.ru,
(ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»),
г. Пенза, Россия

***Аннотация.** В статье рассмотрены теоретические основы бережливого производства и его ключевые инструменты. Выявлены и адаптированы к животноводству основные виды потерь. На основе анализа отечественных и зарубежных кейсов показана эффективность Lean-технологий. Предложен пошаговый алгоритм внедрения бережливого производства на животноводческом предприятии.*

***Ключевые слова:** бережливое производство, животноводство, потери (муда), инструменты Lean, 5S, картирование потока создания ценности, производительность труда, эффективность.*

В условиях современного рынка усиливается глобальная конкуренция. По мнению З.В. Сахаровой, российским производителям необходимо повышать конкурентоспособность, и наиболее действенным инструментом для этого выступает бережливое производство [1].

Под бережливым производством (Lean-технологиями) понимают управленческую концепцию, нацеленную на искоренение любых потерь и рост эффективности работы предприятия. Применение Lean даёт возможность без крупных инвестиций наращивать результативность использования ресурсов, уменьшать затраты и повышать качество выпускаемой продукции [2, 3].

Данная концепция берёт начало в Японии послевоенного периода, где она была реализована в производственной системе Toyota. В настоящее время она

признана самым продуктивным и экономичным способом увеличения производительности и улучшения качества [2, 3].

Особенно актуально внедрение принципов бережливого производства в аграрной сфере, в частности в животноводстве. Эта отрасль обладает рядом особенностей: циклический характер технологических процессов, воздействие биологических факторов, рассредоточенность объектов по территории, значительная доля ручного труда.

Согласно аналитическим данным, развитие инфраструктуры производства и применение современных управленческих практик позволяют значительно повысить эффективность агропромышленного комплекса [4]. Внедрение Lean-технологий даёт возможность без серьёзных капиталовложений усилить эффективность использования ресурсов, сократить издержки и повысить качество продукции [5].

Цель работы – раскрыть сущность бережливого производства, систематизировать виды потерь применительно к животноводству, проанализировать успешные примеры внедрения Lean и разработать практические рекомендации.

Исследование выполнено на основе анализа научной литературы, методических материалов, а также данных о ходе реализации национального проекта «Производительность труда».

В научной литературе существуют разные трактовки бережливого производства. Н.В. Иночкина, сравнивая его с рационализацией, отмечает, что если рационализация направлена на модернизацию техники и производственных процессов, то Lean ориентирован на постоянное улучшение продукции и устранение потерь [6]. Е.В. Борнякова определяет бережливое производство как методологию, позволяющую добиваться максимальной эффективности при одновременном уменьшении потерь [7].

Ключевая задача концепции – формирование ценности для клиента путём минимизации всех видов потерь, которые в японской традиции называют «муда» [3]. Выделяют семь классических видов потерь: избыточное производство,

простои, лишние транспортировки, излишнюю обработку, сверхнормативные запасы, ненужные перемещения и выпуск бракованной продукции [1]. Для агросектора исследователи добавляют восьмой вид – недоиспользование потенциала сотрудников [7]. Адаптация этих потерь к условиям животноводства представлена в таблице 1.

Таблица 1

Виды потерь в животноводстве

Вид потери	Проявление в животноводстве
Перепроизводство	Выпуск продукции, превышающий спрос (сезонные излишки молока)
Ожидание	Простои оборудования, задержки с кормами или ветобслуживанием
Транспортировка	Неоправданные перемещения кормов, животных, готовой продукции
Излишняя обработка	Выполнение ненужных операций (например, многократная переборка)
Запасы	Избыточные объёмы кормов, лекарств, ГСМ с риском порчи
Движения	Излишние передвижения персонала (15-25 тыс. шагов за смену)
Дефекты	Бракованная продукция, падёж, заболевания (маститы, травмы)
Нереализованный потенциал	Игнорирование рацпредложений работников, отсутствие системы сбора идей

Для реализации Lean применяется широкий набор методов и инструментов. В.Ф. Аглиева выделяет важность картирования потока создания ценности (VSM), системы 5S, быстрой переналадки (SMED) и системы «точно вовремя» (JIT) [2]. К.С. Шибанов подробно рассматривает организацию непрерывного потока и применение вытягивающих систем как основу Lean [8].

Практический интерес представляют примеры внедрения бережливого производства в животноводстве.

Так, в 2025 году на предприятии «Марьинское» (Краснодарский край) при поддержке

Регионального центра компетенций стартовал проект в рамках нацпроекта «Производительность труда». Пилотным направлением выбран выпуск сырого молока. На первом этапе проведена диагностика: построена подробная карта текущего потока создания ценности, выполнен хронометраж, зафиксированы проблемные места. Планируется достичь ежегодного прироста производительности не менее 5% [5].

В США на семейной ферме Wright's Dairy Farm and Bakery применение Lean-инструментов также дало положительные результаты. С помощью VSM и кайдзен-мероприятий выявлены расхождения между настоящим и желаемым состоянием процесса упаковки. Внедрение 5S на складе показало необходимость приобретения вилочного погрузчика, чтобы сократить лишние перемещения. После покупки техники и обучения персонала удалось существенно уменьшить время переделок и перемещений [9].

И.А. Катасонов и В.Н. Кузьмин отмечают, что государственная поддержка должна стимулировать внедрение инновационных управленческих технологий, включая Lean, что положительно скажется на эффективности всего АПК [10].

Обобщая теоретические и практические данные, можно предложить следующий алгоритм внедрения Lean в животноводстве:

1. Подготовка: создание проектной команды, обучение основам бережливого производства, выбор пилотного процесса (дойка, кормоприготовление, комбикормовый цех).

2. Анализ текущей ситуации: картирование потока, создания ценности, хронометраж, выявление потерь, разработка целевой карты.

3. Реализация улучшений: внедрение 5S, визуализация, стандартизация, приобретение необходимого оборудования, запуск системы подачи предложений от персонала.

4. Мониторинг и масштабирование: оценка экономической эффективности, корректировка мотивации, распространение успешного опыта на другие участки.

Важнейшим условием успеха является вовлечённость персонала. Н.В. Просвирина и А.И. Тихонов указывают, что переход к Lean-технологиям неизбежно меняет мышление сотрудников, а важные факторы – поддержка руководства, систематическое обучение и участие каждого работника в улучшениях [9].

Таким образом, проведённый анализ подтверждает, что бережливое производство представляет собой действенную управленческую философию, которая может успешно применяться в животноводстве. Несмотря на отраслевые сложности, инструменты Lean адаптируемы и приносят реальную отдачу. Практика последних лет показывает, что внедрение бережливых технологий без больших капитальных затрат позволяет увеличить производительность труда на 20-40%, сократить длительность производственных циклов в 1,5-2 раза, уменьшить запасы и получить значительный экономический эффект. Залогом успеха служат обучение и мотивация сотрудников, качественная диагностика процессов и последовательное применение методов 5S, визуализации и стандартизации.

Использованные источники

1. Сахарова, З. В. Бережливое производство - основополагающий фактор роста конкуренции российских производств на современном этапе развития рыночных отношений / З. В. Сахарова // Современный менеджмент и экономика. – СПб., 2023. – С. 115-121.

2. Аглиева, В. Ф. Внедрение инструментов "Бережливого производства" для улучшения качества производства продукции / В. Ф. Аглиева // Техника и технологии: пути инновационного развития. – Курск, 2015. – С. 15-18.

3. Канюкова, В. П. Бережливое производство: основные инструменты и принципы бережливого производства / В. П. Канюкова // Аллея науки. – 2018. – Т. 1, № 7(23). – С. 642-647.

4. Анализ производственной инфраструктуры и передовых практик продвижения органической продукции на внутреннем рынке: аналит. обзор / О. В. Кондратьева, О. В. Слинько, А. А. Полухин [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2025. – 96 с.

5. Губайдуллина, Э. Э. Совершенствование организации управления производством на основе концепции бережливого производства / Э. Э. Губайдуллина, Г. А. Карачева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2013. – Т. 2, № 9. – С. 19-20.

6. Иночкина, Н. В. Рационализация производства и бережливое производство: взаимосвязь понятий и отличительные характеристики / Н. В. Иночкина // Промышленность: новые экономические реалии и перспективы развития. – Оренбург, 2017. – С. 36-41.

7. Борнякова, Е. В. Бережливое производство: инновационные подходы к снижению потерь и повышению эффективности производства / Е. В. Борнякова // Актуальные вопросы экономики и управления. – Ижевск, 2025. – С. 24-30.

8. Шибанов, К. С. Бережливое производство: непрерывный поток и системы вытягивания / К. С. Шибанов // Colloquium-Journal. – 2019. – № 2-6(26). – С. 41-42.

9. Просвирина, Н.В. Роль человеческого фактора при внедрении принципов бережливого производства на предприятиях высокотехнологичного производства / Н.В. Просвирина, А.И. Тихонов // Идеи К.Э. Циолковского в инновациях науки и техники. – Калуга, 2016. – С. 448-450.

10. Катасонов, И. А. Сравнительный анализ моделей государственного регулирования АПК / И. А. Катасонов, В. Н. Кузьмин // Экономика сельского хозяйства России. – 2026. – № 3. – С. 39-45.

Application of Lean Production Tools to Improve Livestock Efficiency

Zykina E.A., Cand. of Agricultural Sci. (Penza State Agrarian University) Penza, Russia

Abstract. *The article discusses the theoretical foundations of lean production and its key tools. The main types of losses are identified and adapted to livestock farming. The effectiveness of lean technologies is shown based on the analysis of domestic and foreign cases. A step-by-step algorithm for implementing lean production in a livestock enterprise is proposed.*

Keywords: *lean production, livestock farming, losses (muda), lean tools, 5S, value stream mapping, labor productivity, efficiency.*

**К вопросу о факторах, сдерживающих вовлечение земель
сельскохозяйственного назначения в оборот в регионах Российской
Федерации**

Горячева А.В., науч. сотр., e-mail: goryacheva@rosinformagrotech.ru,
(ФГБНУ «Росинформагротех»), п.г.т. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Представлен анализ факторов, сдерживающих вовлечение неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в оборот в регионах Российской Федерации. На основе обзора законодательных изменений и региональной практики выявлены ключевые административные, экономические, правовые и инфраструктурные барьеры, предложены пути их устранения.*

***Ключевые слова:** земли сельскохозяйственного назначения, вовлечение в оборот, неиспользуемые земли, сдерживающие факторы, регионы Российской Федерации, земельные доли, продовольственная безопасность.*

Постановка проблемы. По данным статистики, Российская Федерация занимает третье место в мире по площади сельскохозяйственных земель. Однако по состоянию на 01.01.2025 по данным субъектов Российской Федерации площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения (СХН) составила около 50,19 млн га (что составляет 13,51% по отношению к общей площади земель сельскохозяйственного назначения в стране). Из них площадь неиспользуемых сельскохозяйственных угодий – 32, 12 млн га, неиспользуемой пашни – 16,58 млн га [1]. Практически ежегодно наблюдается сокращение сельскохозяйственных угодий и пашни. Проблема неиспользования земель сельхозназначения приобрела системный характер, что создаёт прямые угрозы продовольственной безопасности страны и снижает её экспортный потенциал.

Процесс вовлечения земель СХН в оборот сталкивается с комплексом взаимосвязанных факторов, которые требуют системного анализа и учёта при формировании региональных программ развития АПК.

Цель исследования – анализ и выявление факторов, сдерживающих вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в оборот в регионах РФ, с учётом современных законодательных изменений и региональной специфики.

Статья подготовлена в рамках выполнения НИР по Государственному заданию Минсельхоза России № 082-00120-26-00 от 23.01.2026 (тема 1.18-26/27).

Материалы и методы исследования. В качестве исходных материалов для анализа использовались данные региональных органов управления агропромышленного комплекса, Росстата, отчетности Минсельхоза России, законодательные и другие нормативно-правовые акты.

На основе комплексного общенаучного подхода и экспертно-аналитического способа обработки информации проведен анализ факторов, сдерживающих вовлечение земель СХН в оборот в регионах РФ.

Результаты исследований и обсуждение. Анализ региональной структуры земель СХН показал, что в 35 субъектах Российской Федерации доля неиспользуемых земель СХН, по отношению к общей площади земель сельскохозяйственного назначения в регионе, не превышает 10%. В 24 регионах этот показатель варьируется от 10% до 25%, а в 11 субъектах – от 25% до 50%. Наиболее критическая ситуация (от 50% до 100% неиспользуемых земель СХН) зафиксирована в 12 регионах страны (рис. 1) [1].

Проблема осложняется тем, что значительная часть неиспользуемых земель СХН – в виде невостребованных земельных долей – не разграничена, не поставлена на кадастровый учет и не прошла регистрацию.

Ежегодно государство принимает меры по совершенствованию законодательной базы в сфере оборота сельхозземель. Только в предыдущем году было принято 36 законов, направленных на защиту сельскохозяйственных земель [2]. Разработана и реализуется Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской

Федерации (далее – Госпрограмма), предусматривающая к концу 2030 г. вовлечь в оборот 13,2 млн га неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения [3].

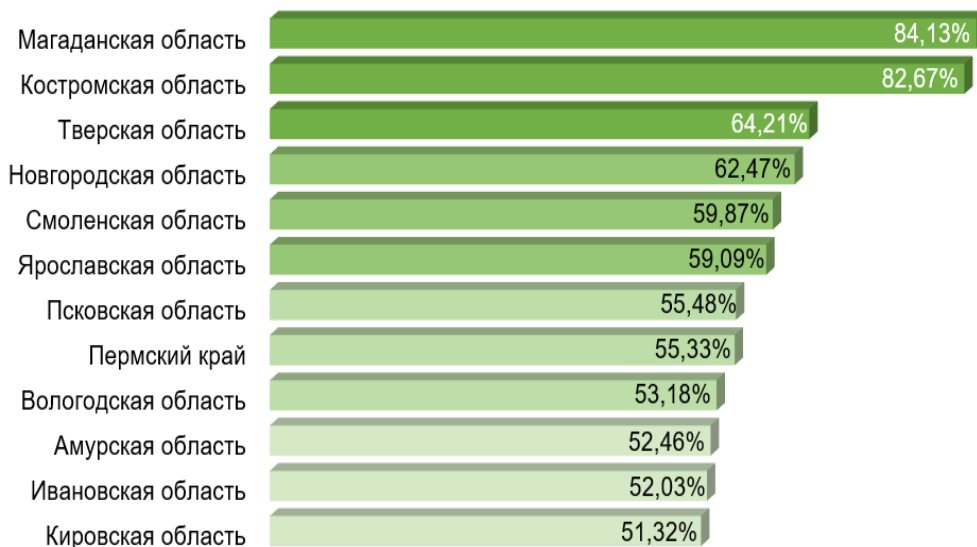


Рис. 1. Топ регионов по доле неиспользуемых земель СХН

1 апреля 2025 г., в части совершенствования правового регулирования перевода земельных участков из категории земель сельскохозяйственного назначения в иные категории, был принят Федеральный закон №52-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ФЗ №52), который обеспечит соблюдение одного из основных принципов земельного законодательства, провозгласившего приоритет охраны земли как важнейшего компонента окружающей среды и средства производства в сельском хозяйстве, в отношении 379,1 млн га земель СХН. Данный закон вступил в силу с 1 марта 2026 г, за исключением пункта 3 статьи 2 этого закона [4].

По данным Минсельхоза России в целях реализации ФЗ №52 в 50 регионах Российской Федерации приняты региональные нормативно-правовые акты (НПА), в 15 регионах региональные НПА на стадии согласования, в 10 регионах – на стадии разработки, в одном регионе изменений в региональные НПА не требуется, 10 регионов (Республики Алтай, Бурятия, Дагестан, Ингушетия, Мордовия, Саха (Якутия), Северная Осетия-Алания, Курганская область, Мурманская область и Пензенская область) – не предоставили информацию о статусе принятия региональных НПА

В соответствии с гражданским кодексом Российской Федерации, с учетом ФЗ №52 от 01.04.2025 г. и Приказом Минэкономразвития Российской Федерации от 26.12.20025 г. № 853 «Об утверждении порядка согласования проектов документов территориального планирования муниципальных образований, состава и порядка работы согласительной комиссии при согласовании проектов документов территориального планирования муниципальных образований» с 01.03.2026 г. Министерство сельского хозяйства России участвует в согласовании проектов документов территориального планирования. На согласование в федеральную государственную информационную систему территориального планирования (ФГИС ТП) с 05.03.2025 г. по 14.04.2026г. поступило 105 проектов, из них: 84 проекта рассмотрено, на рассмотрении 21 проект, 55 проектов согласовано, а 29 – не согласовано [2].

Должный учет земель это одна из важнейших и ключевых задач на пути к эффективному сельскому хозяйству, в том числе к выходу на цифровое управление качеством земельных ресурсов, которые из-за истощения почвенного плодородия стремительно обесцениваются [5].

Выделим факторы, сдерживающие вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в оборот:

1. Административно-правовые факторы. Одним из ключевых барьеров является отсутствие в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) актуальных сведений о границах земельных участков.

Особенно остро эта проблема стоит в отношении земельных долей, оставшихся с 1990-х годов. Миллионы гектаров находятся в долевой собственности, при этом многие собственники не провели межевание, не выделили свои доли в натуре, а иногда и вовсе не вступили в права наследования.

Хотя законодательная база для изъятия неиспользуемых земель в целом создана, механизм её реализации остаётся сложным и длительным. Процедура включает несколько этапов: выявление факта неиспользования, выдача предостережения, выдача предписания об устранении нарушений (сроком до одного года), повторная проверка и только затем обращение в суд.

По данным мониторинга правоприменительной практики, активного применения механизмов изъятия пока не наблюдается. Например, в Омской области были произведены немногочисленные случаи изъятия (20 участков) не по новой процедуре, а по иску прокуратуры о «фактическом отказе собственника от права на земельный участок» при длительном (более 20 лет) бездействии [6].

Контрольно-надзорные органы испытывают кадровый и финансовый дефицит. При этом в условиях ограничения плановых проверок инспекторы выезжают преимущественно по жалобам соседей. Это означает, что масштабного выявления неиспользуемых земель «сверху» не происходит – процесс во многом зависит от активности местных сообществ.

2. Экономические факторы. Даже при формальной возможности получить участок в оборот, сельхозпроизводители часто сталкиваются с экономической нецелесообразностью его ввода. Зброшенные земли требуют значительных первоначальных вложений (расчистка от многолетних сорняков и кустарника; культуртехнические работы; внесение удобрений, известкование кислых почв; ремонт или строительство подъездных путей и др.) [7].

При этом цены на сельскохозяйственную продукцию, особенно зерновую, в последние годы характеризуются высокой волатильностью. Диспаритет цен на ресурсы (ГСМ, удобрения, запчасти) и готовую продукцию делает многие проекты по вовлечению земель экономически неоправданными в краткосрочной и среднесрочной перспективе.

Малые и средние формы хозяйства часто сталкиваются с трудностями при получении льготных кредитов для сельхозтоваропроизводителей. Высокие требования к залоговому обеспечению, длительные сроки рассмотрения заявок и недостаточная информированность о мерах поддержки сдерживают инвестиционную активность в сфере вовлечения земель.

Значительная часть неиспользуемых земель находится в собственности лиц, не являющихся сельхозпроизводителями. Для них земля – это инвестиционный актив, а не средство производства. Особенно остро эта проблема проявляется на торгах по продаже изъятых участков. Первый зампред Комитета Госдумы по аграрным

вопросам Владимир Плотников, в ходе парламентских слушаний отметил, что «сегодня право малых сельхозпроизводителей на приобретение сельхозучастков реализуется слабо. Зачастую в торгах участвуют покупатели, которые не являются сельхозпроизводителями, а иногда даже проживают за тысячи километров от региона. Потом эти «покупатели» втридорога сдают купленные участки в субаренду местным аграриям» [8].

3. Правовые и институциональные факторы. Как уже было сказано ранее, с 1 марта 2026 г. вступил в силу ФЗ № 52, который существенно ужесточает правила изменения назначения сельскохозяйственных угодий. Перевод земель возможен только по решению субъекта РФ с обязательным заключением Минсельхоза России. Эта мера направлена на защиту сельхозземель от нецелевого использования и застройки. С одной стороны, это правильное решение, с другой – оно создаёт дополнительные административные барьеры для инвесторов, которые хотели бы перепрофилировать малопродуктивные земли, не имеющие сельскохозяйственной ценности.

4. Региональная специфика и инфраструктурные ограничения. Факторы, сдерживающие вовлечение земель, существенно различаются по регионам. В Нечерноземье и регионах с рискованным земледелием (Северо-Запад, Сибирь, Дальний Восток) экономическая отдача от ввода земель значительно ниже, чем в Черноземье. Соответственно, и инвестиционная привлекательность таких проектов существенно различается. Механизм регулирования земельных отношений должен быть направлен на решение не только задач эффективного использования земель, но и социальных проблем территории, повышения качества жизни сельского населения.

Во многих регионах отсутствует необходимая инфраструктура для эффективного использования земель: подъездные дороги, линии электропередачи, газопроводы, элеваторы, перерабатывающие мощности. Создание этой инфраструктуры требует значительных инвестиций, которые не всегда доступны региональным бюджетам и частным инвесторам. При этом существующие меры государственной поддержки не в полной мере компенсируют эти затраты.

Даже когда собственник готов использовать землю, он может столкнуться с проблемой отсутствия её кадастровых границ. Проведение межевых работ стоит денег и времени, а квалифицированных кадастровых инженеров в отдалённых районах часто не хватает. Без кадастрового плана, невозможна регистрация сделок с земельными участками.

5. Социальные и кадровые факторы. Отсутствие социальной инфраструктуры на сельских территориях ведет к оттоку населения, особенно молодёжи. Это создаёт дефицит кадров для работы на земле. Даже если земля будет возвращена в оборот, обрабатывать её будет некому.

Многие собственники земельных долей и участков не знают своих прав и обязанностей. Они не понимают последствий длительного неиспользования земли, не знают о необходимости платить налоги, не в курсе новых требований к освоению участков. Это приводит к тому, что их участки формально подпадают под признаки неиспользуемых, хотя собственники могли бы организовать их эффективное использование или продать.

Выводы

1. Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что факторы, сдерживающие вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в оборот в регионах Российской Федерации, носят комплексный и взаимосвязанный характер.

2. Эффективное вовлечение земель в оборот требует не только совершенствования законодательства (что активно делается), но и комплекса мер экономического стимулирования, развития сельской инфраструктуры и кадрового потенциала. Особенно важно учитывать региональную специфику: механизмы, эффективные в Черноземье, могут не работать в Нечерноземье или Сибири. В этой связи ключевая роль отводится региональным программам вовлечения земель, которые должны учитывать местные природно-климатические, экономические и социальные условия. Только комплексный подход, сочетающий правовые, экономические и организационные меры, способен решить проблему многомиллионных гектаров неиспользуемых сельхозземель и обеспечить продовольственную безопасность страны.

Использованные источники

1. Доклад «О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2024 году» // Минсельхоз России. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2025. – 352 с.
2. Парламентские слушания Комитета по аграрным вопросам на тему «Совершенствование правового регулирования оборота земель сельскохозяйственного назначения» / ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУММА [Электронный ресурс]. – URL: <http://duma.gov.ru/multimedia/video/events/127644/> (дата обращения: 14.05.2026).
3. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» (с изм. и доп.) / Гарант [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/400773886/> (дата обращения: 13.05.2026).
4. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» №52-ФЗ от 01.04.2025 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1312230550?ysclid=mp5d7gnitx240992923/> (дата обращения: 13.05.2026).
5. Алакоз В. В., Горин А.Д., Горячева А.В. Об эффективном использовании количественного и качественного потенциала сельскохозяйственных земель и правовом регулировании земельных отношений // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 1 (343). – С. 44-48.
6. Ишков А.С. Мы пока смотрим, как работают те законы, которые были приняты в 2025 году // Московская правда [Электронный ресурс]. – URL: <https://mospravda.ru/2026/04/17/818751/> (дата обращения: 14.05.2026).
7. Горячева А.В. Вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения: к вопросу об эффективности // Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: сборник статей по

матер. IV Междунар. науч.-практич. конф. молодых ученых (Мелитополь, 25–26 февраля 2026 г.) – Мелитополь: МелГУ, 2026. – С. 143-149.

8. Никишин А. Неиспользуемых сельхозземель в России станет меньше // Парламентская газета [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.pnp.ru/economics/neispolzemykh-selkhozzemel-v-rossii-stanet-stanet-menshe.html> (дата обращения: 15.05.2026).

On the issue of factors hindering the involvement of agricultural lands into turnover in the regions of the russian federation

Goryacheva A.V., research officer,

(FSBSI Rosinformagrotech), Pravdinsky township, Moscow region, Russia

Abstract. *The article presents an analysis of factors hindering the involvement of unused agricultural lands into turnover in the regions of the Russian Federation. Based on a review of legislative changes and regional practices, key administrative, economic, legal, and infrastructural barriers are identified, and ways to overcome them are proposed.*

Keywords: *agricultural lands, involvement in turnover, unused lands, hindering factors, regions of the Russian Federation, land shares, food security.*

Роль социальной инфраструктуры в формировании трудового потенциала сельских территорий

Волчёнкова А.С., канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК, e-mail: a-erinskaya@yandex.ru,

Ловчикова Е.И., канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой экономики и менеджмента в АПК

(ФГБОУ ВО Орловский ГАУ), г. Орел, Россия

***Аннотация.** Настоящая статья посвящена изучению роли социальной инфраструктуры в формировании и развитии трудового потенциала сельских территорий. В условиях современных социально-экономических трансформаций, характеризующихся депопуляцией и старением сельского населения, а также оттоком квалифицированных кадров, вопросы повышения привлекательности сельских территорий для жизни и труда приобретают особую актуальность. В статье представлены результаты анализа существующих проблем в контексте развития социальной инфраструктуры на селе и предложены научно обоснованные рекомендации по ее совершенствованию.*

***Ключевые слова:** трудовой потенциал, социальная инфраструктура, сельские территории, региональное развитие, качество жизни.*

Трудовой потенциал выступает основополагающим фактором регионального развития. Однако обеспечение его воспроизводства и закрепления на местах требует создания благоприятной среды жизнедеятельности.

Современная социальная инфраструктура является сложной, многоуровневой системой, выступающей базисом для формирования высококвалифицированных трудовых ресурсов. Ее недостаточное развитие в

региональном разрезе влечет за собой комплекс негативных последствий: ухудшение здоровья населения, снижение уровня профессиональной подготовки и отток ценных специалистов в более привлекательные с точки зрения социально-экономического развития регионы.

Перед российскими регионами, столкнувшимися с демографическими вызовами и дефицитом кадров стоит неотложная задача преобразования социальной инфраструктуры. Приоритетом является не только количественное расширение сети социальных объектов, но и качественное улучшение их доступности и технологичности. Это позволит повысить конкурентоспособность региона как места для жизни и профессиональной реализации, что делает анализ взаимосвязи социальной среды и трудового потенциала ключевым условием при формировании эффективных управленческих решений в контексте разработки стратегий регионального развития [1-7]. Особенно остро данная проблема стоит перед сельскими территориями, которые на сегодняшний день наиболее подвержены оттоку населения.

Цель исследования состоит в определении роли и влияния социальной инфраструктуры на формирование трудового потенциала сельских территорий.

Для обеспечения последующего, более глубокого, анализа необходимо рассмотреть непосредственно понятие инфраструктуры. В последние годы оно прочно вошло в научный дискурс, став неотъемлемой частью экономического, социологического, географического и политического анализа. Однако, несмотря на его широкое применение, единого и общепринятого определения не сформировано.

Разнообразие интерпретаций термина «инфраструктура» обусловлено междисциплинарным характером объекта и эволюцией самого понятия, отражающей трансформации социально-экономической реальности (таблица 1).

Исходя из терминологического анализа, можно сделать вывод, что инфраструктура представляет собой не просто совокупность технических и организационных средств, обеспечивающих функционирование различных сфер деятельности, но и важный инструмент воздействия на общественные процессы

в целом. Это означает, что инфраструктура играет ключевую роль не только в обеспечении эффективности производства и экономического развития, но и в формировании условий для социальной стабильности и улучшения качества жизни населения. Данное многоаспектное воздействие обуславливает ее классификацию на два основополагающих типа: производственную инфраструктуру, ориентированную на создание материальных благ и обеспечение функционирования хозяйственного комплекса, и социальную инфраструктуру, призванную удовлетворять духовные, культурные, образовательные, медицинские и иные потребности членов общества, способствуя их всестороннему развитию и благополучию.

Таблица 1

Основные подходы к определению понятия «инфраструктура» *

Автор	Подход	Примечание
А. Льюис	Инфраструктура как «условие для привлечения инвестиций и стимулирования производства».	Акцент на транспортной инфраструктуре, энергетике и коммуникациях.
Р. Нурксе	Инфраструктура как «связующее звено, обеспечивающее эффективное функционирование всех элементов экономической системы».	Подход раскрывает концепцию «сбалансированного роста», подчеркивающую необходимость одновременного развития различных отраслей промышленности и инфраструктуры.
Ю. Хабермас	Инфраструктура как инструмент, который может «как способствовать расширению общественного диалога, так и использоваться для манипулирования общественным мнением»	Подразумевает необходимость общественного контроля над инфраструктурой и критического анализа ее использования.
Д. Норт	Инфраструктура как инструмент повышения эффективности государственного аппарата и предоставления государственных услуг.	Развитая инфраструктура – способ снижения транзакционных издержек и повышения доверия к государственным институтам.

**Источник: составлено авторами на основе анализа источников [1; 2; 5; 7]*

Таким образом, под социальной инфраструктурой в широком смысле понимается совокупность учреждений, организаций, объектов и услуг, направленных на удовлетворение социальных потребностей населения и поддержку его жизнедеятельности. Ключевыми аспектами, определяющими

специфику социальной инфраструктуры, являются её многофункциональность, местоположение, доступность и качества предоставляемых услуг.

Функционирование современного общества неразрывно связано с наличием развитой инфраструктуры. Дефицит или деградация социальной инфраструктуры выступают в качестве критических факторов, оказывающих негативное воздействие на различные сферы общественной жизни, и ведут к серьезным социальным последствиям: ухудшению качества жизни населения, росту социального неравенства, снижению экономического роста и возникновению социальных конфликтов.

В рамках данного исследования рассмотрим влияние социальной инфраструктуры на ключевые демографические показатели в Орловской области (таблица 2).

Таблица 2

Основные показатели демографии и развития социальной инфраструктуры
в сельской местности Орловской области*

Показатели	2020 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Отклонения (+,-)
Численность населения региона, чел.	730169	710023	700276	692486	-37683
Численность сельского населения, чел.	242584	236708	233810	231679	-10905
Численность воспитанников дошкольных организаций, чел.	1648	1578	1480	1367	-281
Численность педагогических работников дошкольных организациях, чел.	572	554	522	502	-70
Численность воспитанников, приходящихся на 100 мест в дошкольных организациях, чел.	63	59	58	56	-7
Сельский жилищный фонд (на конец года; общая площадь жилых помещений; тыс.кв. м)	7311,7	7431,5	7524,5	7608,6	297
Число организаций культурно-досугового типа, ед.	236	275	271	270	34
Число библиотек, ед.	319	312	314	309	-10

*Источник: составлено авторами по данным Орелстата [6]

Анализ данных Орелстата за последние годы выявил устойчивую тенденцию миграционного оттока населения из Орловской области. В период с 2020 по 2024 год регион покинуло 37 683 человека, причем более трети из них – сельские жители. По состоянию на 2024 год, численность сельского населения в регионе составляет 231,7 тысячи человек. Данная ситуация оказывает негативное

влияние на дальнейшее развитие трудового потенциала и самих сельских территорий, поскольку, поскольку «...именно сельские жители являются одним из самых ценных ресурсов для функционирующих на селе организаций и предприятий» [4].

Снижение численности сельского населения области привело к снижению рождаемости с 1977 чел. в 2020 году до 1713 чел. в 2023 году. Сохранение достаточно высокого уровня смертности формирует естественную убыль населения. Однако на фоне сокращения числа умерших естественная убыль населения уменьшилась с 2741 чел. в 2020 году до 2214 чел. в 2023 году.

Сфера образования в сельских районах Орловской области представлена преимущественно средними общеобразовательными школами и детскими садами. Снижение рождаемости привело к сокращению числа воспитанников дошкольных учреждений в сельской местности в период с 2020 по 2024 годы с 1648 до 1367 чел. Как следствие сократилось и количество педагогических кадров в данных учреждениях на 12,2%.

Национальные проекты в сфере образования способствовали открытию в сельских районах области центров «Точка роста», направленных на модернизацию образовательной среды и повышение ее качества. Тем не менее, достижение эффективности этих инициатив затрудняется сохраняющимся дефицитом педагогических кадров и неукomплектованностью штатов в школах.

Здравоохранение в сельской местности Орловской области опирается на сеть фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП) и центральные районные больницы. Общее число амбулаторно-поликлинических организаций на данный период составило 136 ед. При этом актуальной задачей остается привлечение специалистов, в том числе узкопрофильных в районные центры.

Культурно-досуговая сфера представлена сельскими домами культуры и библиотеками. За 2020-2025 годы число организаций культурно-досугового типа в Орловской области увеличилось на 34 ед. за счет реконструкции и введения в эксплуатацию новых объектов. В тоже время количество библиотек в сельской местности снижается.

При этом основной тенденцией последних лет в Орловской области является реализация федеральных и региональных программ, направленных на комплексное развитие сельских территории, таких как Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий Орловской области» и национальные проекты «Культура», «Образование» и «Здравоохранение». С 2025 года в ходе их трансформации реализуются такие нацпроекты, как «Продолжительная и активная жизнь», «Новые технологии сбережения здоровья», «Молодежь и дети» и «Кадры». Это позволит постепенно продолжать обновление материально-технической базы объектов социальной сферы в регионах.

Таким образом, основные проблемы сельской социальной инфраструктуры региона связаны с естественной убылью и миграцией населения в областной центр и соседние мегаполисы. Это приводит к недозагруженности некоторых объектов и росту удельных затрат на их содержание [3].

Особая роль в решении накопившихся демографических проблем должна отводиться социальной инфраструктуре, которая выступает инструментом формирования региональной социальной политики, направленной на решение различных социальных проблем. Так, строительство доступного жилья может помочь решить проблему привлечения молодежи в сельскую местность. Развитие транспортной инфраструктуры в отдаленных районах позволит улучшить доступ к медицинским услугам и образованию для сельского населения. Внедрение современных информационно-коммуникационных технологий может сократить цифровое неравенство и расширить возможности для дистанционного обучения и работы.

В этой связи, грамотная политика в области развития социальной инфраструктуры может способствовать улучшению качества жизни сельского населения, снижению социального неравенства и развитию трудового потенциала сельских территорий.

Таким образом, социальная инфраструктура является основой для формирования и развития трудового потенциала сельских территорий. Ее

доступность и качество напрямую влияют на воспроизводство трудовых ресурсов через улучшение здоровья и образовательного уровня населения, а также на привлекательность сельской местности для проживания и трудовой деятельности, способствуя удержанию и привлечению квалифицированных кадров. Инвестиции в социальную сферу, в свою очередь, создают мультипликативный эффект, стимулируя создание рабочих мест и рост внутреннего спроса. Следовательно, комплексное и системное развитие социальной инфраструктуры, подкрепленное целевыми программами, государственно-частным партнерством и учетом региональных особенностей, является необходимым условием для обеспечения устойчивого социально-экономического развития сельских территорий и повышения их конкурентоспособности в современных условиях.

Использованные источники

1. Бровкина В.В. Концепция сбалансированного набора инвестиций по Р. Нурксе / В.В. Бровкина, А.В. Сычева // NovaInfo, 2017. – № 74 – С. 263-266.
2. Гимпельсон, В.Е. Спрос на труд и квалификацию между дефицитом и избытком // Экономический журнал. – 2014. – № 2. – С. 163-199.
3. Ловчикова Е.И. Тенденции внутренней трудовой миграции в Орловской области / Е. И. Ловчикова, А. С. Волченкова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК : Материалы IV Межд. науч.-практ. конф., посвященной 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. – С. 319-324.
4. Меренкова И. Н. Проблемы формирования трудового потенциала в сельской местности / И. Н. Меренкова, К. А. Трубицина // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы нац. науч.-практ. конф., Воронеж, 15-23 марта 2022 года. Том ч. IV. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 104-108.
5. Сюэмэн Х. Роль и значение модели Льюиса на современном этапе развития экономики [Электронный ресурс]. – URL: <https://na-journal.ru/4-2021-ekonomika-menedzhment/3321-rol-i-znachenie-modeli-lyuisa-na-sovremennom-etape-razvitiya-ekonomiki> (дата обращения 04.03.2026).

6. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://57.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 13.04.2026).

7. Чекушина Е.Н. Коммуникативная теория Ю. Хабермаса и культура информационного общества [Электронный ресурс] // Теория и практика общественного развития. – 2014. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kommunikativnaya-teoriya-yu-habermasa-i-kultura-informatsionnogo-obschestva> (дата обращения 04.03.2026).

The role of social infrastructure in shaping the labor potential of rural areas

Volchenkova A.S., PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics and Management in the Agro-Industrial Complex,

Lovchikova E.I., PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Economics and Management in the Agro-Industrial Complex
(Oryol State Agricultural University), Orel, Russia

Abstract. *This article is devoted to studying the role of social infrastructure in the formation and development of the labour potential of rural areas. In the context of current socio economic transformations, characterized by depopulation and ageing of the rural population, as well as by the outflow of skilled labour, the issues of increasing the attractiveness of rural territories for living and working are becoming particularly relevant. The article presents the results of an analysis of existing challenges in the context of social infrastructure development in rural areas and offers evidence based recommendations for its improvement.*

Keywords: *labour potential, social infrastructure, rural areas, regional development, quality of life.*

Совершенствование механизмов целевой подготовки для оптимизации управления кадровым потенциалом АПК (на примере Брестской области)

Солдатова О.Н., канд. пед. наук, доц., профессор кафедры кадровой политики и психологии управления, e-mail: lelja_67@mail.ru

(Институт государственной службы УО «Академия управления при Президенте Республики Беларусь),

Барайшук С.М., канд. ф.-м. наук, доц., зав. кафедрой, e-mail: bear_s@rambler.ru
(УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»),
г. Минск, Республика Беларусь

***Аннотация.** На основе анализа белорусской практики и зарубежного опыта обосновано применение механизма возвратного кредитования целевой подготовки инженерных кадров. Предложен механизм внедрения, включающий диагностику потребностей, четырёхсторонний договор и мониторинг результатов. Прогнозируется сокращение дефицита кадров на 20-30% и рост производительности труда в отрасли на 10-15%.*

***Ключевые слова:** трудовые ресурсы, управление персоналом, целевая подготовка, возвратное кредитование, агропромышленный комплекс, Брестская область, кадровая политика.*

Введение

Современный этап социально-экономического развития Беларуси связан с необходимостью структурной перестройки экономики, нацеленной на рост конкурентоспособности в условиях глобальной неопределённости [1]. Успех напрямую зависит от наличия квалифицированных кадров, способных работать в быстро меняющейся технологической среде. Особую значимость эта проблема приобретает для агропромышленного комплекса.

В сельском хозяйстве республики кадровая нехватка приобретает системный характер. Нехватка руководителей, специалистов и рабочих в отрасли составляет около 10%, а дефицит ветеринарных врачей и зоотехников достигает 15% [2]. Для Брестской области проблема стоит особенно остро. При наличии 253 сельскохозяйственных предприятий с общей численностью занятых в сельском, лесном и рыбном хозяйстве 75,8 тыс. (снижение на 15.5% за 10 лет). Количество вакансий инженерных и рабочих профессий для АПК превышает 8 тыс. [3], дефицит инженеров достигает 30% [4] при этом, за 10 лет, более чем на 40% увеличилось количество работающих пенсионеров [5].

Существующая система подготовки кадров и их последующего обязательного распределения обеспечивает первичное трудоустройство, но не решает задачу долгосрочной обеспечения трудовыми ресурсами. Аграрные ВУЗы в 2020 -2025 годах ежегодно распределяли в Брестскую область около 180 специалистов, однако закрепляемость выпускников составляет менее 50% из-за отсутствия действенных стимулов [4] и возможностей влияния на молодых специалистов со стороны исполкомов и работодателей. Ключевое противоречие заключается в разрыве между действующими механизмами подготовки и реальными потребностями АПК в специалистах, готовых к длительной работе в сельской местности. Таким образом обоснование практических рекомендаций по оптимизации управления трудовыми ресурсами АПК на районном уровне за счёт внедрения механизмов целевой подготовки с использованием возвратного кредитования и распределением ответственности между государством, работодателем и обучающимся представляется актуальной.

Результаты и обсуждение

Теоретическое обоснование возможностей управление трудовыми ресурсами при помощи финансовых инструментов предложено в [6, 7], в нормативно-правовых актах Республики Беларусь [1, 2, 8]. Брестская область – один из лидеров по производству сельхозпродукции в Беларуси, с долей в республиканском АПК более 20%. Однако дефицит кадров сдерживает рост. В 2025 году через службу занятости трудоустроено 16,9 тыс. человек, но вакансии

инженеров в сельскохозяйственных организациях остаются незаполненными. Основные проблемы: отток молодёжи в Минск и за рубеж, несоответствие программ подготовки современным технологиям (дроны, точное земледелие) [9-10], а также не желание оформлять договор на целевую подготовку опасаясь сложных условий отработки или возврата средств (табл. 1).

Таблица 1

Кадровая ситуация в АПК Брестской области (2025 г.)

Показатель	Значение	Проблема
Общее количество вакансий в АПК	>22 тыс.	Дефицит инженеров 20–30% [3]
Трудоустроено при содействии службы занятости	16,9 тыс. чел.	Низкая закрепляемость выпускников
Распределение выпускников аграрных ВУЗов	183 чел.	Закрепляемость <50% [4]
Потребность в инженерах-механиках и инженерах-электриках	~30% от вакансий	Не покрывается существующими квотами [3]

Для решения аналогичных проблем за рубежом активно используются модели возвратного финансирования образования. В Германии широко применяется дуальное образование: студент заключает договор с предприятием, которое оплачивает обучение и выплачивает стипендию, с обязательной отработкой 3–5 лет [11]. Во Франции действуют «профессиональные контракты» с налоговыми льготами для работодателей. В Австралии погашение образовательных кредитов зависит от уровня дохода, а для работы в дефицитных сферах предусмотрено списание долга [7]. Внимания заслуживает Японский опыт, где отбор сотрудников начинается с первых курсов, студенты получают повышенные стипендии от будущего работодателя, а производительность труда в компаниях, применяющих такую систему, на 30–40% выше средней [11].

Обобщая зарубежный опыт, можно выделить ключевые компоненты, применимые для Беларуси: прямое финансовое участие работодателя,

использование кредитных и налоговых механизмов, наличие экономических санкций за нарушение обязательств.

В Республике Беларусь существует практика предоставления льготных кредитов на получение первого высшего образования (ставка 25% от ставки рефинансирования, срок до 5 лет). Однако этот механизм не предусматривает возможности погашения за счет целевых фондов либо субсидии предприятиям на выплату по кредитам для молодых специалистов. На основе этих недостатков предлагается следующий механизм.

1. На уровне райисполкомов и областного комитета по сельскому хозяйству формируется ежегодный заказ на целевую подготовку с детализацией по конкретным хозяйствам и специальностям [3].

2. Отбор абитуриентов с участием потенциальных работодателей. Заключается договор между абитуриентом, работодателем, вузом/ссузом и банком. В договоре фиксируются обязательства сторон, размер кредита, условия работы (должность, зарплата, гарантии), срок обязательной отработки, механизм погашения и ответственность за неисполнение.

3. Банк открывает кредитную линию и перечисляет средства на счёт учебного заведения. Процентная ставка – льготная, разницу банку компенсирует бюджет в рамках госпрограммы [2]. Предусматривается отсрочка погашения основного долга на период обучения. Возможно частичное освобождение от процентов за хорошую успеваемость. После получения диплома выпускник обязан отработать у заказчика не менее 5 лет. При этом происходит погашение кредита следующим образом, 50% погашается за счёт бюджета по ходатайству исполнительного комитета при условии успешной работы, 50% погашается за счёт ежемесячных доплат работодателя к заработной плате специалиста (целевые доплаты, возможно за счет государственной субсидии, аналогично погашению льготных кредитов). Такое погашение кредитов можно разрешить и для выпускников обучавшихся за счет кредитных средств и без целевой подготовки, что позволит привлекать выпускников на тех же условиях.

4. При отказе от работы или досрочном увольнении без уважительных причин все предоставленные льготы аннулируются, выпускник обязан самостоятельно погасить оставшуюся сумму кредита и проценты по рыночной ставке. Функции взыскания передаются банку.

При этом у руководителей предприятий появляется возможность финансово стимулировать работников, для улучшения их закрепляемости, а в случае погашения кредита, заключенного без целевой подготовки, возможность выбора наиболее подготовленных выпускников. Для обучающихся такой подход дает возможность досрочно расторгнуть договор о целевой подготовке без единовременной выплаты в случае, если человек осознал нежелание работать по специальности, и более легкие условия погашения кредита в случае отчисления за неуспеваемость. Для университета такое решение позволит снять нагрузку на проведение судебных разбирательств с выпускниками, не приступившими к работе по распределению, и переводит отношения со студентами в область коммерческих (при целевом или платном наборе 80-90% от общего). В государственном аспекте изменяется поток денежных средств с непосредственного финансирования ВУЗов на финансирование государственных заказчиков кадров, нуждающихся в работниках. Финансирование становится целенаправленным на подготовку востребованных в данный момент специалистов, а не на предоставление всеобщего высшего образования и подготовки специалистов для коммерческих организаций. Кроме того, такой подход будет стимулировать ВУЗы работать на подготовку кадров по востребованным специальностям и в тесном контакте с заказчиками кадров. С учетом роста количества поступающих в ВУЗы в 2026-2029гг. можно предложить на первом этапе разрешить поступление на платное обучение за счет кредитных средств сверх квот на востребованные специальности и погашение этих кредитов по предложенной схеме.

Для этого нужно провести анализ вакансий АПК с использованием данных, и заполнение АИС для прогноза на 4 года, для моделирования дефицита кадров с учётом демографии [3]. В 2026-2028гг. понадобится расширение

объемов кредитования на обучение, информационные кампании в школах, на ярмарках вакансий и т.п. для объяснения механизма финансирования и обоснования доступности и простоты организации подготовки.

С 2029 г. необходимо будет проводить мониторинг и оценку эффективности, а также анализ возвратности кредитов и закрепляемости кадров.

Таким образом, внедрение предложенного механизма позволит сократить дефицит инженерных кадров в АПК Брестской области за счет улучшения закрепляемости специалистов. Повысить закрепляемость молодых специалистов на селе благодаря финансовым стимулам, социальным гарантиям и организации финансового инструмента, которым исполнительные комитеты смогут стимулировать закрепляемость кадров. Обеспечить целевыми кредитами не менее 500 студентов в 2026 г., что покроет 10% текущего дефицита кадров [4].

За счет прогрессивной шкалы погашения кредита от качества работы и подготовки может повысить производительность труда в отрасли на 10–15% в среднесрочной перспективе и обеспечить приток квалифицированных специалистов, владеющих современными технологиями. Будет стимулировать ВУЗы для организации более тесной связи с заказчиками кадров.

Выводы

Управление трудовыми ресурсами АПК на региональном уровне в Беларуси требует перехода от пассивных методов к активным, стратегически ориентированным инструментам, учитывающим долгосрочные потребности организаций, демографические и миграционные процессы.

В Республике Беларусь создана необходимая нормативно-правовая база для регулирования кадровых процессов [1, 2, 8], однако существующая система целевой подготовки имеет системные недостатки. Анализ зарубежного опыта показывает возможную эффективность моделей возвратного финансирования образования, основанный на четырёхстороннем договоре, который позволяет установить реальную экономическую ответственность всех сторон, повысить мотивацию студентов и работодателей, сократить отток молодёжи из сельской местности.

Использованные источники

1. Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026–2030 годы: решение Всебелорусского народного собрания, 19 декабря 2025 г., № 1 // Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by> (дата обращения: 15.01.2026).
2. О Государственной программе «Сбалансированный рынок труда» на 2026–2030 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 2 декабря 2025 г., № 699 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by> (дата обращения: 19.02.2026).
3. Комитет по труду, занятости и социальной защите Брестского облисполкома. Рынок труда Брестской области. – URL: <https://komtsz.gov.by> (дата обращения: 06.03.2026).
4. Малые города — большие возможности: как Брестская область растит инженерные кадры в регионе // Национальный центр технологического прогресса. – URL: <https://ndtp.by/2025/04/18/18641/> (дата обращения: 06.03.2026).
5. Регионы Республики Беларусь, 2025: статистический сборник. В 2 т. Т. 1 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск: Белстат, 2025. – 710 с.
6. Кибанов, А. Я. Управление трудовыми ресурсами: учебник / А. Я. Кибанов, Е. А. Митрофанова. – Москва: ИНФРА-М, 2009. – 284 с.
7. Перевозчикова, Е. Ю. Формирование стратегии управления трудовыми ресурсами региона: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук: 08.00.05 / Перевозчикова Елена Юрьевна; Государственный университет управления. – Москва, 2012. – 30 с.
8. О Концепции государственной кадровой политики Республики Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь, 3 января 2024 г., № 1 // Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by> (дата обращения: 11.02.2026).
9. Лукашенко: у каждого хозяйства должна быть своя дополнительная система закрепления кадров // СБ. Беларусь сегодня. – 10 июня 2024. – URL:

<https://news.sb.by/articles/lukashenko-u-kazhdogo-khozyaystva-dolzha-byt-svoya-dopolnitelnaya-sistema-zakrepleniya-kadrov.html> (дата обращения: 25.02.2026).

10. ПрофАПКБрест. Подготовка кадров для АПК – ключ к развитию сельского хозяйства. – URL: <https://profapkbrest.by/podgotovka-kadrov-dlya-apk-klyuch-k-razvitiyu-selskogo-hozyajstva/> (дата обращения: 06.03.2026).

11. Багинская, Т. А. Кадровая политика: зарубежный опыт / Т. А. Багинская // Вестник Омского университета. – 2010. – № 3. – С. 45–50.

Improvement of Targeted Training Mechanisms for Optimizing the Management of the Agricultural Sector's Personnel Potential (using the example of the Brest Region)

Soldatova O.N., Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department (Institute of Civil Service, Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus), Minsk, Republic of Belarus

Baraishuk S.M., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department (Belarusian State Agrarian Technical University), Minsk, Republic of Belarus

Abstract. *Based on an analysis of Belarusian practices and foreign experience, the application of a reimbursable financing mechanism for the targeted training of engineering personnel is substantiated. An implementation mechanism is proposed, which includes needs assessment, a quadripartite agreement, and results monitoring. A 20–30% reduction in the personnel shortage and a 10–15% increase in labour productivity in the industry are forecasted.*

Keywords: *labor resources, personnel management, targeted training, repayable financing, agro-industrial complex, Brest region, personnel policy.*

**Методические подходы к оценке факторов конкурентоспособности
кадрового потенциала организаций мелиоративной отрасли АПК РФ**

Угрюмова А.А., д-р экон. наук, проф., глав. науч. сотр.,

e-mail: feminaa@mail.ru,

Паутова Л.Е., к-т псих. наук, стар. науч. сотр., e-mail: cosidanie35@yandex.ru

(ФГБНУ «Радуга»), г.о. Коломна, п. Радужный, Московской обл., Россия

***Аннотация.** Раскрыт методический подход к оценке кадрового потенциала организаций мелиоративной отрасли АПК РФ, базирующийся на системе экстенсивных и интенсивных индикаторов конкурентоспособности кадрового потенциала ФГБУ.*

***Ключевые слова:** факторы конкурентоспособности, кадровый потенциал, мелиоративные организации, мелиорируемое земледелие, стратегические цели, высококвалифицированные работники.*

Особая роль кадрового потенциала в современном мелиорируемом земледелии страны определяется вкладом работников в отраслевую производительность труда с учетом выполнения стратегических целей развития конкурентоспособности АПК России в целом.

В условиях наблюдающегося дефицита в Российской Федерации сельскохозяйственных кадров в целом и мелиоративных кадров в частности, требуется постоянный мониторинг и оценка потенциала конкурентоспособности (КСП) рабочей силы мелиоративной отрасли в целях изыскания возможностей по его повышению и выявлению слабых сторон в целях выработки инструментария по их исправлению [1].

На основе систематизации методических подходов к оценке факторов конкурентоспособности кадрового потенциала и обоснование их применимости

к организациям (ФГБУ) мелиоративной отрасли АПК РФ, авторы выделили такие научные подходы, как стратегический, функциональный (производственно-экономический), маркетинговый и комплексный.

Так, в частности, стратегический подход предполагает характеристику организационной среды в конкурентных условиях ее существования. Проведенный анализ дает возможность построения эффективных стратегий, обеспечивающих возможность соперничества с конкурентами, работающими в аналогичной деятельности.

Исследование текущей конкурентной ситуации в отрасли, характеризует функциональный подход, подразумевающий необходимость изучения ведущих экономических особенностей и эффективности использования ресурсов; направленный на оценку эффективности деятельности мелиоративных организаций; оптимизацию имеющихся основных и оборотных фондов в отрасли.

Маркетинговый подход предполагает динамическую оценку конкуренции и требует наличие адекватной информации, что обеспечивает релевантное исследование конкурентных отношений на рынке.

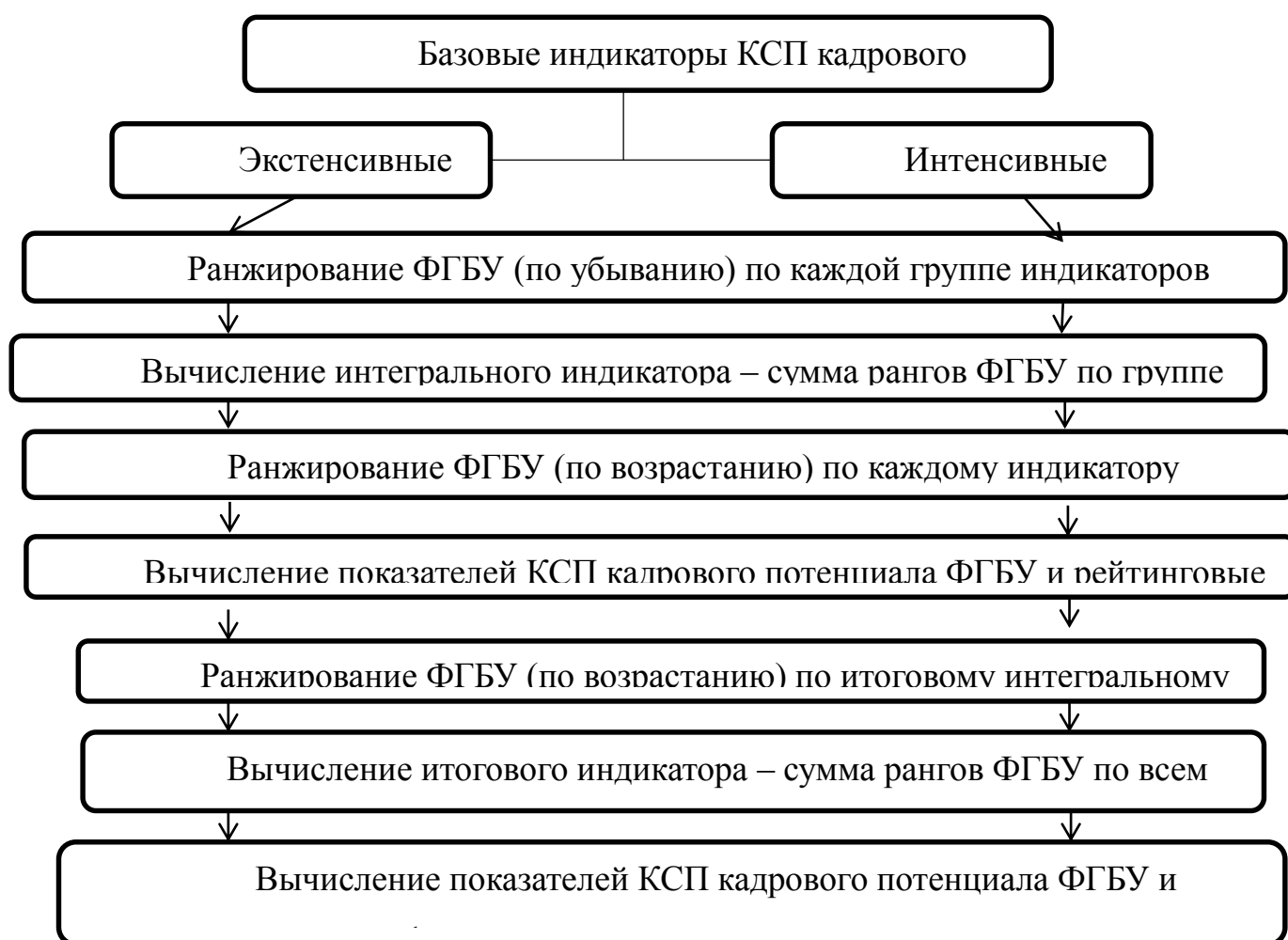
Исследование групповых конкурентных характеристик отраслевого развития отражает содержание комплексного подхода, который сопровождается итоговой интегральной оценкой КСП отрасли.

На основе рассмотренных подходов исследователями были обозначены методические приоритеты, которые наиболее целесообразно использовать в представляемой НИР. Среди данных приоритетов следует выделить [1, 2]:

- необходимость применения подхода, связанного с суммарным индикатором ПКСП отрасли, включающего частные индикаторы мелиоративных организаций;
- необходимость определения удельных показателей, отражающих показатели эффективности отрасли;
- актуальность исследования частных индикаторов ПКСП в целях выявления конкурентного уровня мелиорации;

- применение рейтингования к полученным результатам ПКСП отрасли для осуществления ранжирования мелиоративных организаций по ФО и регионам РФ;
- необходимость учета относительных показателей, для нивелирования воздействия масштаба деятельности и оценки эффективности;
- в целях исследования веса индикаторов потенциала конкурентоспособности мелиорации авторами был применен метод экспертных оценок.

Схематически структура механизма оценки конкурентоспособности кадрового потенциала ФГБУ может быть отражена на рис. 1.



Источник: составлено авторами по материалам исследования

Рис. 1. Механизм оценки конкурентоспособности кадрового потенциала ФГБУ

Как видно, из представленного рис.1, все базовые индикаторы КСП кадрового потенциала были подразделены авторами на две основные группы: экстенсивной и интенсивной оценки, что позволило дезагрегировать полученный результат по источнику его формирования.

При этом, в качестве экстенсивных индикаторов изменения КСП кадрового потенциала ФГБУ, авторами отобраны: коэффициент пенсионной нагрузки, удельный вес работников в трудоспособном возрасте, удельный вес затрат на обязательное медицинское обслуживание (в т.ч. медкомиссии), коэффициент работников с профильным образованием, коэффициент работников с профильным образованием, коэффициент работников со стажем от 5 лет; а интенсивных – это удельный вес высококвалифицированных работников и удельный вес малоквалифицированных работников.

Сопоставление средних коэффициентов экстенсивного и интенсивного кадрового потенциалов КСП ФГБУ по федеральным округам РФ в 2020г. и 2022г. позволило сформировать итоговую табл. 1 [3].

Результаты проведенного исследования за 2023-2025 гг. отражены в табл.1.

Таблица 1

Средние показатели коэффициентов экстенсивного и интенсивного кадрового потенциалов КСП ФГБУ по федеральным округам РФ в 2020 г. и 2022г.

№ п/п	ФО	Коэффициент экстенсивного ПКСР ФГБУ по рабочей силе		Коэффициент интенсивного ПКСР ФГБУ по рабочей силе	
		2020 г.	2022 г.	2020 г.	2022 г.
1	ЦФО	0,52	0,51	0,52	0,53
2	СЗФО	0,52	0,52	0,52	0,52
3	СКФО	0,60	0,60	0,63	0,63
4	ЮФО	0,49	0,53	0,49	0,50
5	ПФО	0,52	0,51	0,53	0,51
6	УФО	0,65	0,5	0,55	0,55
7	СФО	0,52	0,54	0,52	0,52
8	ДФО	0,54	0,54	0,51	0,57

Источник: составлено авторами по материалам исследования [3]

Полученные результаты за 2022 г. по сравнению с 2020 г. выявили преобладание экстенсивного кадрового потенциала КСП в ЦФО, СЗФО, УФО, СФО. В ПФО ПКСП оказались равновесными, а в остальных ФО доминировали интенсивные факторы формирования кадрового потенциала КСП ФГБУ.

На основе проведенного анализа авторами была разработана система мер, направленных на повышение потенциала конкурентоспособности кадров мелиоративной отрасли, отражающая три уровня управления кадровым потенциалом КСП ФГБУ.

Первая подгруппа инструментов управления ПКСП связана с высоким уровнем прогноза и текущими оценками ПКСП ФГБУ и нуждается в поддерживающем инструментарии управления, который будет обеспечивать сохранение достигнутого потенциала. В данном случае имеется в виду сохранение отраслевого кадрового потенциала и его качественное улучшение за счет системы мер: активное развитие агроклассов; целенаправленная профориентация, ориентированная на привлечение в мелиорируемое сельское хозяйство талантливой и мотивированной молодежи; расширение мер, способствующих удержанию молодежи в мелиорируемом земледелии и др.

Вторая подгруппа инструментов управления ПКСП связана со средним уровнем прогноза и аналогичными текущими оценками ПКСП и нуждается в стимулирующем инструментарии управления, который будет формировать новые возможности для качественного и количественного роста достигнутого потенциала. В первую очередь имеется в виду продвижение новых инновационных навыков, компетенций и профессий, способствующих расширению цифровизации в отрасли, устраняющий лоскутный характер современной цифровой мелиорации, формирующий базу для развития автоматизированных процессов и внедрения ИИ.

Третья подгруппа инструментов управления ПКСП связана со средним уровнем прогноза и аналогичными текущими оценками ПКСП и нуждается в стимулирующем инструментарии управления, который будет формировать новые возможности для качественного и количественного роста достигнутого

потенциала. Данная подгруппа ФГБУ нуждается в первую очередь в федеральном и региональном финансировании, направленном на создание профильного среднего и высшего образования в данных регионах, как основного источника молодых кадров для мелиоративных организаций. Кроме того, данная подгруппа предполагает наличие системного подхода к созданию сельской инфраструктуры, способной повысить заинтересованность молодых специалистов в работе в мелиоративных организациях.

Таким образом, проведенные исследования позволили сформировать следующий ряд наиболее существенных выводов:

- обоснованы методические подходы к оценке кадрового потенциала конкурентоспособности мелиоративной отрасли в АПК РФ в современных условиях;

- определены группы интенсивных и экстенсивных факторов формирования кадрового потенциала КСП мелиорации по федеральным округам РФ, позволяющие выявить потенциальные возможности развития мелиоративной отрасли;

- разработана методика оценки кадрового потенциала конкурентоспособности мелиоративной отрасли;

- выявлены и проведена оценка факторов конкурентоспособности кадрового потенциала ФГБУ мелиоративной отрасли по федеральным округам;

- проанализирована динамика индикаторов факторов формирования кадрового потенциала конкурентоспособности ФГБУ мелиоративной отрасли;

- проведена сравнительная оценка экстенсивного и интенсивного потенциалов конкурентоспособности кадров ФГБУ.

- разработаны научно-методические рекомендации по повышению потенциала конкурентоспособности мелиоративной отрасли в АПК РФ.

Использованные источники

1. Данкер К.А. Конкурентоспособность рабочей силы России. Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2013;4(36).

2. Николаев Н.А., Полещук М.Н. Методический подход к определению и оценке конкурентоспособности персонала. Вестник ЮУрГУ. Экономика и менеджмент. 2021;1(15):93-109.

3. Угрюмова, А. А. Анализ экстенсивных факторов, определяющих потенциал конкурентоспособности рабочей силы мелиоративных организаций Российской Федерации / А. А. Угрюмова, М. П. Замаховский, Л. Е. Паутова // Вестник университета. – 2025. – № 8. – С. 191-201.

Methodological approaches to assessing the competitiveness factors of the human resources potential of organizations in the reclamation sector of the Russian Agro-Industrial Complex

Ugryumova A.A., Doctor of Economics, Professor, Head of Scientific
Associate Professor,

Pautova L.E., k-t is a psycho. PhD, Associate Professor, Senior Researcher.
Associate Professor

(FGBNU "Raduga"), Moscow region, mountain district. Kolomna, village
Raduzhny, Russia

Abstract. *The paper reveals a methodological approach to assessing the human resources potential of organizations in the reclamation sector of the Russian Federation's agro-industrial complex, based on a system of extensive and intensive indicators of the human resources potential of the Federal State Budgetary Institution.*

Keywords: *competitive factors, human resources, reclamation organizations, reclaimed agriculture, strategic goals, and highly qualified workers.*

**Поддержка приобретения сельскохозяйственной техники и
оборудования во Франции**

Кузьмин В.Н., д-р экон. наук, гл. науч. сотр.,

e-mail: kuzmin@rosinformagrotech.ru,

Горячева А.В., науч. сотр., и.о. зав. отделом,

e-mail: goryacheva@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), пгт. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Представлен анализ поддержки приобретения сельскохозяйственной техники и оборудования во Франции.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, сельскохозяйственная техника, приобретение, поддержка, формы, Франция.*

Постановка проблемы. Техника является основой сельскохозяйственного производства. С каждым годом она становится все мощнее, производительнее, в ней применяются все больше электроники, средств автоматизации, но одновременно, она становится дороже, что затрудняет ее приобретение сельхозтоваропроизводителями (фермерами, сельскохозяйственными организациями) [1]. Поэтому во многих странах (как и в Российской Федерации) применяются различные формы поддержки приобретения сельскохозяйственной техники и оборудования [2].

Франция в 2022 г. находилась на первом месте по объему производимой сельскохозяйственной продукции в Европейском союзе (ЕС) – 18% (97,1 млрд евро) от всего объема (537,5 млрд евро). В 2024 г. на долю Франции пришлось максимальная доля – 20,8% от всего объема производства зерновых в ЕС (257,7 млн т) [3, 4].

Анализ зарубежного опыта, выбор наиболее действенных форм, их возможное использование, ускорят техническую модернизацию сельского хозяйства, способствуя повышению продовольственной безопасности России.

Цель. Проанализировать формы поддержки приобретения сельскохозяйственной техники и оборудования во Франции и рекомендовать некоторые из них для применения в России.

Материалы и методы исследования. Анализовались открытые данные: научные публикации российских и зарубежных ученых, информация статистических органов, базы данных. Использовался логический и другие виды анализа, обобщение, систематизация.

Результаты исследований.

Запущенный во Франции в 2020 г. «План возрождения Франции» (Plan France Relance) включал в себя две цели: инициировать экономическое восстановление для возвращения к допандемийному уровню и поддержать экологический переход сельского хозяйства. Реализуется план Национальным учреждением по производству сельскохозяйственной и морской продукции (L'Établissement national des produits de l'agriculture et de la mer, également appelé – FranceAgriMer) [5].

В числе других мер в 2024 г. было открыто несколько программ (с общим бюджетом 420 млн евро, 37 млрд руб., при курсе 1 евро = 88,06 российского рубля) для субсидирования инвестиций в сельскохозяйственную технику и оборудование.

Программы предусматривали помощь (в форме грантов) в приобретении техники и оборудования, позволяющих увеличивать площади, занятые высокобелковыми культурами, сократить затраты, обеспечить защиту от климатических опасностей.

Право участия в программах имели фермеры, сельскохозяйственные подрядные компании (Entreprises de Travaux Agricoles, ETA), совместные сельскохозяйственные предприятия (Groupement Agricole d'Exploitation en Commun, GAEC), компании с ограниченной ответственностью в сельском

хозяйстве (Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée, EARL), сельскохозяйственные кооперативы (Société Civile d'Exploitation Agricole, SCEA), фермы, принадлежащие сельскохозяйственным колледжам, производители семян, складские помещения, организации производителей, кооперативы по использованию сельскохозяйственной техники (Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole, CUMA) и группы экономических интересов (Groupement d'intérêt économique, GIEEE).

Три направления финансирования были предназначены для сектора овощей и фруктов (План обеспечения суверенитета сектора производства овощей и фруктов) – поддержка инвестиций в инновационные решения в области сельскохозяйственной техники и оборудования для этого сектора. Еще одно направление предназначено для производителей, желающих установить системы капельного орошения (поверхностного или подземного) для защиты от засухи. Минимальная сумма гранта составляла 2 тыс. евро, максимальная – зависела от типа получателя [6] (таблица).

Таблица

Направления поддержки приобретения сельскохозяйственной техники во Франции

Направление, программа	Размер гранта от стоимости техники, %	Сумма, тыс. евро, получатели		
		Минимальная	Максимальная	
			CUMA	остальные заявители
План обеспечения суверенитета сектора производства овощей и фруктов:				
Поддержка инвестиций в инновационные решения для сельскохозяйственной техники и оборудование оборудования	30%	2 (без НДС)	500	200
Поддержка инвестиций в инновационные решения для орошения	30%	2 (без НДС)	500	200
Поддержка инвестиций в инновационные решения на французских территориях	75%	2 (без НДС)	500	200
Национальная помощь				
Помощь на инвестиции в операции по защите от засухи	30%	2 (без НДС)	40	150

Источник: составлено автором на основе данных FranceAgriMer, 2026

По каждому направлению были установлены виды и перечень техники, оборудования (с указанием фирм и моделей), на которую распространяются

гранты. Например, по первому направлению разрешалось приобретать технику для улучшения условий труда, для адаптации к изменению климата, для замены химических реагентов, по второму – 9 видов техники (ирригационные системы France-Pivots, емкостной ирригационный зонд Meteus и др.), по третьему – технику для улучшения условий труда (например, модульную самоходную машину для помощи в ручном труде при выращивании овощей и фруктов), оборудование для адаптации к изменению климата (метеостанция Meteus, емкостной ирригационный зонд Meteus и др.), по четвертому – оборудование для капельного орошения [7]. Сельскохозяйственные метеостанции Météus имеют право на получение грантов, поскольку они являются источником данных, которые могут быть связаны с большинством инструментов поддержки принятия решений, позволяют участвовать в охране окружающей среды, соблюдении нормативных требований и способствуют сохранению водных ресурсов.

Заявки подавались в электронном виде через веб-сайт FranceAgriMer, которая обрабатывала их в порядке их поступления и в пределах имеющегося финансирования – в порядке очереди. Заявка должна была состоять из подробных предложений с легко узнаваемыми описаниями машин, включенных в перечень оборудования.

FranceAgriMer провела исследование оценки действенности принятых мер. Для этого использовались данные, предоставляемые службами инструкторов FranceAgriMer, о лицах, обращающиеся за помощью, данные сельскохозяйственной переписи 2020 г., тематические интервью, онлайн-опросы лиц, обращающихся за помощью [8].

По результатам исследования были выявлены проблемы и выработаны ряд рекомендаций по совершенствованию мер поддержки:

определить более конкретные устройства в соответствии с целями (получатели, оборудование, регионы) с особым вниманием к размеру предоставленных объемов поддержки (чтобы они соответствовали объемам запросов);

ограничить использование формата «первый подал заявку – первый получил меру поддержки» чрезвычайными ситуациями, применять приоритеты в распределении поддержки с ограниченным понятным числом критериев отбора, своевременно обеспечивать получателей необходимой информации перед началом программ для обеспечения справедливого доступа фермерских хозяйств к устройствам;

создать коллегия независимых экспертов по сельскохозяйственной технике и оборудованию (избегая потенциального конфликта интересов) в качестве контактного ресурса и консультирования получателей для правильного оформления заявок. Эта коллегия может привлекаться для консультаций в случае разработки новых программ;

определить четкие критерии выбора техники и оборудования, включаемых в перечень субсидируемых;

предварительно определить удельные экологические характеристики, производительность каждого вида субсидируемых техники и оборудования, работать со предприятиями-изготовителями для оценки этих показателей, измерения и условие включения оборудования в списки оборудования от устройств к существованию такого рода количественных показателей;

изучить возможность создания целевого и контролируемого механизма продвижения некоторых видов техники и оборудования устройств, с тем чтобы облегчить доступ к инвестициям небольших фермерских хозяйств;

увеличить каналы информирования перед началом действия различных с тем, чтобы все потенциальные получатели были заранее проинформированы о предстоящих программах, предусмотреть более длительный подготовительный период до начала выделения средств;

предприятиям-изготовителям определить, по возможности, диапазон цен для каждого типа оборудования или, по крайней мере, максимальную рекомендуемую цену. Мониторить цены на технику и оборудование;

собирать необходимые данные, позволяющие проследить исходную ситуацию и ее изменение у сельхозтоваропроизводителей, после приобретения техники и оборудования;

наладить обмен информацией с региональными советами, находящимися на переднем крае определение процедур государственной помощи для определения того, какое оборудование финансировать и на каких условиях. Заранее сообщать о введении процедур национальной помощи, для устранения рисков двойного финансирования;

развивать обмен информацией и совершенствовать организационные механизмы между национальными и региональными структурами управления (FranceAgriMer и региональные менеджеры), для лучшего распространения новых процедур;

четко формулировать цель поддержки, ее сопровождение по каждому проекту и в течение всего срока действия и др. [8].

Анализ показывает, в российской практике субсидирования приобретения сельскохозяйственной техники, то, что предлагается французскими специалистами в качестве рекомендаций частично уже применяется. Например, определяются функциональные характеристики (потребительские свойства) и эффективность сельскохозяйственной техники и оборудования и те из них, которые отвечают установленным требованиям, включаются в перечень субсидируемых [9]. При субсидировании производителей сельскохозяйственной техники контролируются их цены в предшествующем году получения субсидии [10].

Вместе с тем часть из рекомендаций представляет интерес: ограничение использование формата «первый подал заявку – первый получил меру поддержки», применение приоритетов в распределении субсидий с ограниченным понятным числом критериев отбора, своевременное информирование потенциальных заявителей перед началом программ, создание коллегии независимых экспертов по сельскохозяйственной технике и оборудованию и др.

Выводы

Во Франции применяются меры поддержки приобретения техники с бюджетом 420 млн евро, направленные на сокращение затрат, обеспечение экологического перехода, защиту от климатических рисков сельского хозяйства. Исследование, выполненное французскими специалистами, по эффективности применения этих мер, позволило сформулировать ряд рекомендаций, некоторые из них представляют интерес для российской практики (ограничение использования формата «первый подал заявку – первый получил меру поддержки», применение приоритетов в распределении субсидий с ограниченным понятным числом критериев отбора, своевременное информирование потенциальных заявителей перед началом программ и др.).

Использованные источники

1. Бурак П.И., Голубев И.Г. Динамика обновления парка основных видов сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 5. – С. 11-13.
2. Горячева А.В., Кузьмин В.Н., Голубев И.Г., Бурак П.И. Государственная поддержка технической модернизации АПК // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 9. – С. 2-8.
3. Agriculture output: 19% value rise fuelled by price surge [Электронный ресурс] URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20231116-2> (дата обращения 21.04.2026).
4. Key figures on the European food chain – 2025 edition [Электронный ресурс] URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/15216629/22711561/KS-01-25-049-EN-N.pdf/86247e8d-0fb6-1fff-f14a-6c25114cb138> (дата обращения 21.04.2026).
5. Établissement national des produits de l'agriculture et de la mer [Электронный ресурс] URL: <https://www.franceagrimer.fr> (дата обращения 21.04.2026).

6. Aides FranceAgriMer 2025 : Comment profiter des subventions pour l'achat de votre matériel agricole? [Электронный ресурс] URL: <https://www.isagri.fr/ressources/articles/comment-profiter-des-subventions-du-plan-france-relance> (дата обращения 21.04.2026).

7. FranceAgriMer. Description des matériels éligibles [Электронный ресурс] URL: https://www.franceagrimer.fr/sites/default/files/rdd/documents/AMI_France%202030_agro%C3%A9quipements_laur%C3%A9ats_descriptif_2.pdf (дата обращения 21.04.2026).

8. Évaluation des trois aides à l'investissement en agroéquipements du plan de relance [Электронный ресурс] URL: <https://www.franceagrimer.fr/chiffre-et-analyses-economiques/evaluation-des-trois-aides-linvestissement-en-agroequipements-du> (дата обращения 21.04.2026).

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 740 «Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования» (ред. от 17.12.2025) // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 32. – Ст. 5120.

10. Решение Минпромторга России от 12.02.2026 № 22-64250-00658-Р [О порядке предоставления субсидии производителям сельскохозяйственной техники (Версия 2)] // Информационно-правовая система «Консультант Плюс».

Support in the purchase of agricultural machinery and equipment in France

Kuzmin V.N., Doctor of Economics sciences, ch. sotr.,

Goryacheva A.V., Acting Head. Department

(Rosinformagrotekh FSBSI), Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *The analysis of support for the purchase of agricultural machinery and equipment in France is presented.*

Keywords: *agriculture, agricultural machinery, acquisition, support, molds, France.*

**Анализ международного сотрудничества стран СНГ в области
устойчивого развития сельского хозяйства**

Королькова А.П., канд. экон. наук, вед. науч. сотр., e-mail: 52_kar@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»), Московская область, Россия

***Аннотация.** Проанализированы нормативно-правовая база сотрудничества стран СНГ в аграрной сфере, результаты и направления межрегиональных связей в обеспечении продовольственной безопасности стран-участников и научно-технического развития. Установлены проблемы устойчивого развития сельского хозяйства в рамках сотрудничества стран СНГ и направления их решения.*

***Ключевые слова:** СНГ, сельское хозяйство, нормативно-правовая база, межрегиональное сотрудничество, устойчивое развитие.*

Постановка проблемы. В 2026 г. исполнится 35 лет формированию Содружества Независимых Государств (СНГ), созданного странами на постсоветском пространстве. В его составе 9 государств - участников: Россия, Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Таджикистан и Узбекистан.

После распада СССР первые 10 лет были сложными для СНГ. Из-за разрыва хозяйственных связей, нарушения логистических цепочек и различия в темпах реформ произошел существенный спад производства. Восстановление началось с подписания Соглашения о сотрудничестве в области сельского хозяйства в 1993 г., заложившего правовую основу для взаимодействия. Целесообразность интеграции была подтверждена в Декларации глав государств – участников СНГ об основных направлениях развития Содружества Независимых Государств в апреле 1999 г.

На втором этапе (2000-е – начало 2010-х годов) произошла стабилизация и начало осуществляться институциональное строительство, сформировалась разноразрядная модель интеграции. В отличие от ЕАЭС, который пошел по пути наднационального регулирования с общими техническими регламентами, СНГ сохранило более гибкий, консультативный формат сотрудничества, позволивший учесть интересы стран с разной степенью готовности к интеграции – от Узбекистана до Беларуси.

За прошедшие 35 лет существования союза сформировалась нормативно-правовая база, регулирующая взаимоотношения стран-участников СНГ. Современный этап характеризуется переходом к стратегическому партнерству. Президентом Республики Узбекистан в 2023 г. выдвинута инициатива разработки Программы сотрудничества в сфере продовольственной безопасности, известной как «Концепция продовольственной безопасности СНГ – 2030», охватывающая 11 приоритетных направлений – от координации международной торговли до адаптации к изменению климата [1, 2].

Нестабильность мировой экономики, крупные вооруженные конфликты на приграничных территориях стран СНГ, угроза продовольственного и энергетического кризисов, а также введение многочисленных санкций обуславливают необходимость укрепления сотрудничества в сфере продовольственной безопасности государств-участников союза и проведения согласованной аграрной политики. Концепция согласованной аграрной политики утверждена решением Совета глав правительств от 30 мая 2002 г.

В основу ее разработки положено подписанное 6 марта 1998 г. Соглашение об Общем аграрном рынке государств – участников Содружества Независимых Государств, предусматривающее «повышение эффективности использования ресурсов, рациональное размещение сельскохозяйственного производства, улучшение обеспечения населения продовольствием и промышленности сырьем, стабилизацию рынков сельскохозяйственной продукции и продовольствия, поддержку и защиту товаропроизводителей

агропромышленного комплекса, стимулирование взаимного товарообмена, повышение жизненного уровня сельского населения» [3].

Институциональная база сотрудничества в аграрной сфере стран СНГ за 35 лет прошла путь от рамочных соглашений к детальным регламентам. На заседании Аграрно-промышленного совета СНГ в сентябре 2025 г. в Душанбе обсуждалась обновленная редакция Соглашения 1993 г., учитывающая современные реалии.

Более совершенный уровень интеграции демонстрирует Союзное государство России и Беларуси, в котором интегрированы системы ветеринарного и фитосанитарного контроля, налажен обмен данными о сертификатах в режиме реального времени. В 2026 г. будет завершена работа над соглашением о единой аграрной политике и начато присваивание продукции статус «товара Союзного государства», для получения которого необходимо, чтобы не менее 50% стоимости товара формировалось в рамках двусторонней кооперации. Это свидетельствует о том, что гармонизация стандартов и взаимное признание сертификатов являются основой для создания общего аграрного рынка [4, 5].

В условиях геополитической нестабильности, изменения климата, мирового продовольственного кризиса вопросы устойчивого развития и укрепления сотрудничества в сфере сельского хозяйства в рамках СНГ приобретает особую актуальность.

Цель исследования – анализ международного сотрудничества стран-участниц СНГ в интересах устойчивого развития сельского хозяйства.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнялось на основе данных Межгосударственного статистического комитета СНГ, Департамента статистики Евразийской экономической комиссии, нормативно-правовой базы, официальной статистической информации государств – членов СНГ, статистических служб международных организаций, научных трудов отечественных и зарубежных ученых с применением основных положений системного анализа. Проведен анализ состояния сельского хозяйства и

международного сотрудничества в интересах устойчивого развития АПК государств-участников в рамках содружества.

Результаты исследований и обсуждение

Несмотря сложную геополитическую, экономическую ситуацию и внешние вызовы, Содружество сохраняет устойчивую динамику. В 2025 г. валовой внутренний продукт (ВВП) стран Содружества превысил уровень 1991 г. на 75%. ВВП в 2025 г. по странам СНГ по сравнению с 2024 г. увеличился на 2,1%. Наиболее высокие темпы экономического роста наблюдались в Кыргызской Республике (прирост ВВП составил 11,1%), Республике Таджикистан (+8,4%) и Республике Узбекистан (+7,7%) (табл.1).

Таблица 1

Экономические показатели развития стран СНГ в 2025 г. по отношению к 2024 г., % [6]

Страны	Валовой внутренний продукт (в постоянных ценах)	Продукция промышленности (в постоянных ценах)	Продукция сельского хозяйства (в постоянных ценах)	Коммерческие перевозки грузов (без трубопроводного транспорта)	Оборот внешней торговли
Азербайджан	101,4	99,0	100,9	104,0	103,8
Армения	107,2	104,7	105,6	102,0	71,0
Беларусь	101,3	98,2	100,2		104,3
Казахстан	106,5	107,5	106,0	105,1	101,3
Кыргызстан	111,1	110,6	102,2 ³⁾	112,3	89,8
Молдова	102,4	105,4	113,8	100,0	116,5
Россия	101,0	101,3	104,9	101,8	97,2
Таджикистан	108,4*	122,1	109,5	116,5	120,6
Туркменистан	106,3				...
Узбекистан	107,7	106,8	104,5***	104,7	120,3
СНГ	102,1	101,9 **	104,7**	103,2*****	99,3 **
Справочно: СНГ 2024 в % 2023	105,0	104,8 **	100,7 **	106,6 *****	...

* По данным Министерства экономического развития и торговли Республики Таджикистан

** Без данных по Туркменистану

*** Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыбоводство

**** Без данных по Беларуси и Таджикистану

В 2025 г. в целом по СНГ объем промышленного производства увеличился на 1,9% (в 2024 г. по отношению к 2023г. на 4,8%), продукции сельского хозяйства - на 4,7% (на 0,7%), коммерческие перевозки грузов - на 3,2% (на 6,6%), прирост объема оборота розничной торговли составил 3,9% (на 8,1%) по сравнению с предыдущим периодом. Наибольший прирост производства продукции сельского хозяйства в странах СНГ

Углубление мирового продовольственного кризиса обуславливает необходимость поиска путей более эффективного взаимодействия стран СНГ в аграрной отрасли через взаимные поставки продукции, обмен технологиями и координацию действий с целью обеспечения продовольственной безопасности и независимости региона. За счет роста национальных валют во взаиморасчетах, доля которых достигла 96%, снижается зависимость от внешних факторов. Опора на региональное сотрудничество может стать для всех стран СНГ основой устойчивого развития при одновременном сохранении прагматичного диалога с внешними партнерами [2].

В условиях санкционного давления и глобальной нестабильности встает задача по развитию технологической самостоятельности стран ЕАЭС и СНГ, созданию условий для научно-технологического сотрудничества [7, 8]. Страны СНГ располагают достаточным научно-техническим и ресурсным потенциалом, который позволил сформировать эффективную систему продовольственного обеспечения с выраженной специализацией, сложившейся благодаря климатическим и экономическим условиям: Россия и Казахстан—мировые экспортеры зерна, обеспечивающие страны содружества пшеницей и рисом; Беларусь лидирует в поставках молочной и мясной продукции, Азербайджан и Узбекистан – фруктов и овощей. Это позволяет эффективно перераспределять ресурсы. Так, Кыргызстан в 2026 г. нарастил импорт пшеницы из Казахстана в 2,2 раза, муки – в 1,7 раза, закрывая внутренний дефицит. При этом республика экспортирует овощи и молочную продукцию на рынок СНГ.

Приоритетным стало формирование научно-технологического сотрудничества стран СНГ на основе цифровизации, совместных инноваций и

обмена технологиями. Так, в Узбекистане создана единая информационная система Agroplatforma, позволяющая заключать электронные контракты, получать льготные кредиты, страховать риски и оформлять лизинг техники в цифровом формате. Система интегрирована с базами банков, страховых компаний и налоговых органов. В перспективе возможно объединение Agroplatforma с аналогичными системами других стран СНГ, что позволит создать единое региональное агроинформационное пространство. Получает развитие «умное сельское хозяйство». В Казахстане, как и в других странах СНГ, внедряются «умные фермы» и создаются международные агрокластеры. В связи с тем, что климатические условия стран СНГ во многом схожи, новые сорта и технологии, разработанные в одной стране, часто дают хорошие результаты и у соседей. Это создает предпосылки для совместной работы в области селекции, семеноводства и биоудобрений [9, 10]

Однако, наряду с достижениями сохраняется ряд системных нерешенные проблем (табл.2).

Таблица 2

Проблемы и решения в рамках международного сотрудничества стран СНГ

Проблема	Содержание	Решение
Различие стандартов	Системы сертификации и качества агропродукции в разных странах до сих пор различаются	Инновации и цифровая трансформация, создание единого агроинформационного пространства способны кардинально повысить качество продукции и эффективность управления отраслью
Инфраструктурные ограничения	Дефицит современных логистических центров, особенно для скоропортящихся продуктов	Развитие транспортно-логистической инфраструктуры (модернизация пограничных переходов, строительство распределительных центров).
Разная скорость интеграции	Одни страны готовы к глубокому сотрудничеству, другие предпочитают более осторожный подход	Принятие и реализация «Концепции продовольственной безопасности — 2030» как основы обеспечения согласованных действий всех стран-участниц.
Климатические риски	Изменение климата требует адаптации агротехнологий	Разработка и внедрение новых сортов и агротехнологий

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Страны СНГ располагают достаточным научно-техническим и ресурсным потенциалом, который позволил сформировать эффективные системы нормативно-правового регулирования и продовольственного обеспечения. За 35 лет агропродовольственный комплекс СНГ достиг значительных результатов, демонстрируя устойчивое развитие сельского хозяйства в странах –участниках союза.

2. Опыт развития агропродовольственной интеграции стран СНГ дает ответы на современные вызовы в мировой экономике, где в условиях политических и энергетических кризисов, глобальные цепочки поставок продовольствия становятся все более уязвимыми.

3. Страны–участники СНГ смогли не только обеспечить себя продовольствием, эффективно перераспределять ресурсы, но и решать вопросы стратегической продовольственной независимости на перспективу, широко используя инновационные технологии в аграрной отрасли.

4. Дальнейшее развитие межгосударственного взаимодействия стран СНГ в агропродовольственной сфере, как показывает опыт Союзного государства России и Беларуси, должно идти по пути ускоренной интеграции систем ветеринарного и фитосанитарного контроля, цифрового обмена данными о сертификатах на произведенную продукцию, развития транспортно-логистической и банковской инфраструктуры.

Использованные источники

1. В Москве подвели итоги 35-летия СНГ: курс на Большое Евразийское партнерство URL: <https://dzen.ru/a/adAd26xatkuu3vuA?ysclid=mo1d53pvj1442596075> (дата обращения: 25.04.2026).

2. Маринченко Т.Е. Устойчивое развитие АПК в контексте изменения климата: роль государственной политики // Техника и оборудование для села.2025. № 10.С.44-48. DOI: 10.33267/2072-9642-2025-10-44-48.

3. Концепция согласованной аграрной политики государств– участников СНГ. URL: <https://eccis.org/document/1286?ysclid=mnpsck6zom39075408>(дата обращения: 25.04.2026).

4. Об актуальном этапе евразийской экономической интеграции. URL:https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/evraziyskaya_economicheskaya_integraciya/1472188/ (дата обращения: 25.04.2026).

5.Алиев Ш.М., Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е. Закон об органической продукции как фундамент нормативно-правового регулирования ее оборота//Техника и оборудование для села.2025. №4.С.42-44. .

6. Основные социально-экономические показатели стран Содружества Независимых Государств за 2025 год. Межгосударственный статистический комитет СНГ.

7. Шашихина Т, Барабанов О, Тучина М. Десятилетие ЕАЭС сквозь призму стратегии – 2025: достижения, вызовы, перспективы. URL: <https://eadialog.com/tpost/b670pfrgj1-t-shashihina-o-barabanov-m-tuchina-desya?ysclid=mnfqcd2tom774619506>(дата обращения: 25.04.2026).

8. XIII выпуск сборника «Развитие и деятельность Содружества Независимых Государств» за 2024 год

9. Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2030 года. URL: <https://eccis.info/cooperation/3827/?ysclid=mp3wjrlry3b706372816> (дата обращения: 25.04.2026).

10. Интеграция сельского хозяйства в пространстве СНГ: от продовольственной безопасности к технологическому прорыву. URL: <https://asiaplustj.info/ru/news/centralasia/20251007/integratsiya-selskogo-hozyaistva-v-prostranstve-sng-ot-prodovolstvennoi-bezopasnosti-k-tehnologicheskomu-prorivu?ysclid=mmx74sz6f8592622793> (дата обращения: 25.04.2026).

Analysis of international cooperation of the CIS countries in the field of sustainable development of agriculture

Korolkova A.P., Candidate of Economic Sciences, Leading Researcher,
FSBSI "Rosinformagrotech", Moscow Region, Russia

Abstract. *The legal and regulatory framework of cooperation of the CIS countries in the agricultural sector, the results and directions of interregional relations in ensuring food security of the participating countries and scientific and technological development are analyzed. The problems of sustainable agricultural development within the framework of international cooperation between the CIS countries and the ways to solve them have been identified.*

Keywords: *CIS, agriculture, regulatory framework, interregional cooperation, sustainable development.*

**Рынок углеродных кредитов в сельскохозяйственном секторе ЕС:
проблемы и перспективы**

Валеева А.И., науч. сотр., e-mail: valeeva.aliia@gmail.com

(ФГБНУ «Росинформагротех»), пгт Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье анализируются институциональные и методологические основы формирования рынка углеродных кредитов в сельском хозяйстве Европейского союза. Рассмотрены ключевые регуляторные инструменты, определяющие требования к мониторингу, отчетности и верификации. Выявлены барьеры развития рынка, связанные с дополнительностью, неопределенностью и масштабируемостью. Обсуждаются перспективы трансформации добровольного рынка углеродных кредитов и возможной интеграции сельскохозяйственных единиц в систему торговли квотами ЕС.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, углеродные единицы, секвестрация углерода, климатическая нейтральность, Европейский союз, углеродный рынок.*

Формирование в Европейском союзе (ЕС) полноценного рынка углеродных единиц, генерируемых в сельском хозяйстве, является ключевым элементом достижения климатической нейтральности к 2050 г. Основным потенциал сельскохозяйственного сектора в этом контексте связан с секвестрацией углерода в почвах и внедрением специализированных методов землепользования. Однако реализация этого потенциала на практике сталкивается с рядом институциональных и экономических барьеров, что делает критически важным анализ механизмов, обеспечивающих функционирование и рост данного рынка.

Таким механизмом выступает смещение фокуса в сельскохозяйственном секторе ЕС в сторону внедрения стандартизированных, научно обоснованных и верифицируемых методологий, которые будут легитимизированы в рамках нового Регламента о сертификации удаления углерода и углеродного земледелия (CRCF). Этот регламент в сочетании с другими крупными реформами, такими как новая общая сельскохозяйственная политика (CAP) и законодательство о продукции, не связанной с обезлесением (EUDR), закладывает прочный фундамент для функционирования и роста этого рынка.

Главная цель CRCF – создать первую европейскую добровольную рамочную систему для сертификации деятельности по улавливанию и связыванию углерода (CDR) и углеродному земледелию [1]. Это система призвана повысить прозрачность и надежность кредитов, что необходимо для достижения цели ЕС по климатической нейтральности к 2050 г.

Генерация углеродных единиц в сельском хозяйстве ЕС тесно переплетает агрономические знания, научные исследования и строгую регуляторную верификацию. В отличие от некоторых других отраслей, где расчеты могут быть основаны на упрощенных моделях, в аграрном секторе ЕС фокус сместился на внедрение стандартизированных, научно обоснованных и верифицируемых методологий, которые будут легитимизированы в рамках CRCF. Этот сдвиг отражает понимание того, что без надежной оценки количества реально поглощенного углерода рынок не сможет существовать, поскольку потеряет доверие покупателей и инвесторов. Генерация углеродных кредитов осуществляется через два основных канала: увеличение поглощения CO₂ из атмосферы и снижение выбросов парниковых газов, в частности закиси азота (N₂O).

Основной и наиболее развитой областью для генерации углеродных кредитов является почвосберегающее земледелие. Различные сельскохозяйственные практики, направленные на увеличение содержания органического углерода в почве (SOC), могут быть сертифицированы и привести к генерации кредитов. Одной из самых распространенных практик является

использование сидератов и покровных культур [2]. Посев этих культур в межсезонье позволяет защитить почву от эрозии, улучшить ее структуру и добавить в нее органическое вещество, что способствует увеличению SOC.

Другой важной практикой является сокращение или полное прекращение обработки почвы. Традиционная обработка почвы приводит к ускоренному разложению органического вещества и выбросу углерода в атмосферу, отказ от нее помогает сохранить уже существующий углерод в почве [3]. Применение органических удобрений, таких как компост или навоз, также является эффективным методом пополнения запасов SOC. Исследования показывают, что комбинация этих практик, в частности улучшенные севообороты, которые включают чередование культур и введение многолетних трав, имеет один из самых высоких потенциалов для улучшения уровней SOC [4].

Помимо увеличения поглощения углерода, вторым каналом является снижение выбросов парниковых газов. В сельском хозяйстве основными источниками выбросов служат N_2O от применения азотных удобрений и CH_4 от животноводства. [5]. Точное земледелие позволяет применять удобрения в точном количестве, необходимом для питания культур, избегая избытка азота, который бы испарялся в виде N_2O . Управление навозом может включать технологии, которые улавливают метан и используют его в качестве источника энергии, тем самым снижая прямые выбросы.

Ключевым фактором, определяющим успешность и масштаб генерации углеродных единиц, является наличие надежной системы количественной оценки и верификации. Здесь центральную роль играют методологии, разрабатываемые в рамках CRCF. Эти методологии должны решать несколько сложных задач. Во-первых, они должны обеспечивать концепцию дополненности. Это означает, что кредиты должны начисляться только в том случае, если углеродсберегающая практика является новой и не происходило бы по умолчанию. Во-вторых, методологии должны учитывать и минимизировать неопределенность и риски. Секвестрация углерода в почве - это сложный биологический процесс, подверженный влиянию погодных условий, ошибок в

агротехнике и других факторов. Поэтому методологии должны включать в себя статистические модели, учитывающие вариативность, а также требования к продолжительности проекта и наличию буферных пулов для покрытия случаев, когда секвестрация углерода окажется ниже прогнозируемого уровня. В-третьих, они должны предусматривать строгие процедуры мониторинга, отчетности и верификации (MRV). Это включает в себя регулярное измерение SOC на пробных площадках, сбор данных о применяемых практиках, их отчетность через специализированные платформы и независимую верификацию аудиторами, аккредитованными в соответствии с требованиями CRCF.

Рынок углеродных единиц в Европейском союзе на ближайшие пять лет будет характеризоваться сосуществованием двух принципиально разных по своей природе, объему и структуре сегментов: добровольного рынка углеродных кредитов и рынка торговли квотами на выбросы. Эти два рынка, хотя и преследуют одну общую цель – сокращение чистых выбросов парниковых газов, – функционируют по разным правилам, функционируют по собственным правилам, привлекают отличные категории участников и находятся на разных уровнях зрелости. Анализ этих двух сегментов является ключом к пониманию текущего состояния и будущих перспектив торговли углеродными единицами в сельскохозяйственном секторе ЕС.

Добровольный рынок углеродных кредитов - это платформа, на которой компании, организации и частные лица добровольно покупают углеродные кредиты для достижения своих корпоративных целей в области устойчивого развития, компенсации непогашенных выбросов или для маркетинговых целей. Этот рынок в Европе и мире демонстрирует стремительный рост. Хотя точные данные по сегменту Land Use, Land-Use Change and Forestry (AFOLU), куда относится сельское хозяйство, сложно отделить от общего объема, общая тенденция очевидна. В 2023 г. общий объем торгов на европейских площадках составил 3,2 млн сделок. Однако рынок еще молод, и ему требуется дальнейшая доработка регуляторной базы и усиление мер по повышению доверия для привлечения более крупных игроков.

Анализ текущей ситуации на рынке углеродных единиц в сельском хозяйстве ЕС позволяет выделить несколько ключевых трендов и перспектив на ближайшие пять лет, до 2031 г. Основной и наиболее значимый тренд на ближайшие годы – это постепенный переход от сугубо добровольного характера к системе, где участие в углеродных рынках становится фактически обязательным для большинства аграриев. Этот переход можно условно разделить на два этапа. В краткосрочной перспективе, до 2027 г., основной движущей силой будет Новая общая сельскохозяйственная политика (CAP) на период 2023-2027 гг [5]. Именно через национальные планы CAP, финансируемые из бюджета ЕС, будут предоставляться основные стимулы для внедрения углеродных практик. Финансовые выплаты, субсидии и другие формы поддержки, предоставляемые государствами-членам, будут напрямую привязаны к выполнению аграрно-экологических мер, многие из которых совпадают с практиками по поглощению углерода. В этом контексте CRCF будет выполнять роль добровольной системы сертификации. Фермеры смогут добровольно пройти сертификацию своих проектов, чтобы получить доступ к дополнительному доходу через добровольный рынок углеродных кредитов и одновременно соответствовать растущим требованиям крупных покупателей продукции, которые ищут «углеродно-нейтральные» продукты. На этом этапе рынок, вероятно, останется скорее нишевым, охватывая наиболее технологически продвинутые и ориентированные на рынок фермерские хозяйства, но он закладывает важнейший институциональный и экономический фундамент для дальнейшего роста.

Следующий среднесрочный горизонт станет ключевым периодом для трансформации рынка. Наиболее вероятным и значимым событием этого периода станет серьезное рассмотрение и, возможно, принятие решения об интеграции кредитов в Систему распределения квот на выбросы ЕС (EU ETS) [6]. С развитием технологий и увеличением числа сертифицированных кредитов давление на Еврокомиссию со стороны промышленности, ищущей дешёвые способы покрытия дефицитных квот, будет усиливаться. Возможность покупки

высококачественных, верифицируемых кредитов из сельского хозяйства может стать для многих промышленных предприятий более выгодной альтернативой полному закрытию производства или инвестициям в дорогостоящие технологии декарбонизации.

Второй важный тренд - это смещение фокуса с количества на качество. По мере роста рынка проблема низкокачественных кредитов станет решающей. Распространение таких кредитов может навредить всей экосистеме, подорвав доверие покупателей и инвесторов. Поэтому в ближайшие годы основной фокус будет смещен на обеспечение высокого стандарта качества. CRCF и его разрабатываемые методологии станут отраслевым стандартом качества, который будет определять, какие именно кредиты могут считаться достойными доверия. Центральное место будут занимать такие аспекты, как строгая прозрачность процедур мониторинга, отчетности и верификации, а также аккредитация независимых верификаторов [7].

Несмотря на ясное направление развития, существует ряд существенных неопределенностей, которые могут замедлить или изменить траекторию роста рынка. Хотя существуют финансовые стимулы и возможности повышения уровня жизни, детальное экономическое моделирование, учитывающее первоначальные инвестиции, операционные расходы, риски и, что самое главное, конечную цену на кредиты, в предоставленных материалах отсутствует [8]. Доход фермера будет зависеть от сложного соотношения этих факторов. Также остается открытым вопрос о масштабируемости. Хотя потенциал сельского хозяйства по поглощению углерода велик, его реальный масштаб и стоимость единицы удержания на гектаре в разных регионах ЕС могут сильно различаться, что потребует дальнейших исследований и адаптации политик.

Использованные источники

1. Carbon Removals and Carbon Farming (CRCF) Regulation [Электронный ресурс]. — URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-removals-and-carbon-farming/carbon-removals-and-carbon-farming-crcf-regulation_en (дата обращения: 12.05.2026).

2. The European Commission. Sustainable carbon cycles - Carbon farming: Commission Staff Working Document SWD. – Brussels, 2021. – 29 p.
3. Lawson G. Agroforestry for Carbon Farming: EURAF Policy Briefing No 8 v3. – 2022. – 8 p.
4. Carbon farming: Making agriculture fit for 2030: Study for the ENVI Committee / H. McDonald [et al.]. – Luxembourg : European Parliament, 2021. – 67 p.
5. Common Agricultural Policy Plans: Greener, but not matching the EU's ambitions for the climate and the environment : Special report No 20 / European Court of Auditors. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2024. – 58 p.
6. Schuett L. Permanence and Liability: Legal Considerations on the Integration of Carbon Dioxide Removal into the EU Emissions Trading System. Transnational Environmental Law. 2024;13(1):87-110.
7. European Commission. Commission Delegated Regulation (EU) .../... supplementing Regulation (EU) 2023/956 : C(2025)7845 final. – Brussels, 2025. – 27 p.
8. Валеева, А. И. Регенеративное сельское хозяйство: адаптация к изменению климата и устойчивое будущее для российского сельского хозяйства / А. И. Валеева // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 1(331). – С. 40-43.

Carbon credits market in the EU agricultural sector: problems and prospects

Valeeva A.I., Researcher (FSBSI «Rosinformagrotech»), Pravdinsky Moscow region,
Russia

Abstract. *The article analyzes the institutional and methodological foundations of the formation of the market of carbon credits in agriculture in the European Union. The key regulatory instruments defining the requirements for monitoring, reporting and verification are considered. Barriers to market development related to complementarity, uncertainty, and scalability have been identified. The prospects for the transformation of the voluntary carbon credits market and the possible integration of agricultural units into the EU quota trading system are discussed.*

Keywords: *agriculture, carbon credits, carbon sequestration, climate neutrality, European Union, carbon market.*

Совершенствование учета и обновления сельскохозяйственной техники с целью повышения эффективности государственной поддержки

Илюхина Е.А., канд. юр. наук, ст. науч. сотр.,

e-mail: ilyukhina@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), пгт. Правдинский, Московская обл., Россия

***Аннотация.** Модернизация и внедрение новой сельскохозяйственной техники является приоритетным направлением государственной поддержки сельхозпроизводства и требует совершенствования учета. На основе классификации объектов предлагаются необходимые рекомендации.*

***Ключевые слова:** учет сельскохозяйственной техники, классификация объектов, эффективность государственной поддержки.*

Постановка проблемы.

Модернизация сельского хозяйства и создание высокопроизводительного сектора при помощи современных технологий признаются национальными интересами государства на долгосрочный период и закреплены в Доктрине продовольственной безопасности. Модернизация и внедрение новой сельскохозяйственной техники, позволяющие повысить производительность труда, энергоэффективность и ресурсосбережение, выступают необходимыми условиями в области производства сельскохозяйственной продукции [1].

Низкие темпы развития экономики страны, недостаточное количество новой техники в агропромышленном комплексе образуют проблемные моменты и ставят определенные задачи. Государственная программа развития сельского хозяйства ключевыми ориентирами развития называет применение новых сервисов и решений, которые помогут оптимизировать производственные и иные процессы [2].

Техническое состояние агропромышленного комплекса, уровень обновления и модернизации техники определяют социально-экономическое развитие села, его инженерную и транспортную инфраструктуру. Как отмечает ряд авторов, ответственное управление имущественным комплексом создает благоприятные условия для инвестиций. И напротив – неэффективное управление оказывает негативное воздействие на экономический рост [3].

С целью обеспечения поставленных задач актуальным является вопрос совершенствования учета и обновления сельскохозяйственной техники для более эффективной государственной поддержки, являющейся важным фактором укрепления сельхозпроизводства.

В России произошло существенное снижение технической оснащенности сельского хозяйства за период с 1990 по 2005 год. Парк машин и техники был изношен на 60-80 %, а ежегодное обновление не превышало 1 %. Многие предприятия, выпускавшие сельхозтехнику, прекратили свою работу или переориентировались на выпуск иной продукции. В то же время постепенно налаживалось производство более современных видов техники, на новый этап развития вышло региональное сельхозмашиностроение [4].

Согласно Федеральному проекту «Техническая и технологическая независимость сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности», доля новой российской техники и оборудования должна существенно вырасти к 2030 году по сравнению с показателями 2025 г. Так, доля тракторов должна увеличиться с 13,29 % (2025) до 20 % (2030), комбайн – с 14,53 % (2025) до 20 % (2030), прицепного и навесного оборудования – с 60 % (2025) до 80 % (2030) [5].

Техническая оснащенность сельхозпроизводителей является важным фактором повышения эффективности использования техники, экономических показателей отрасли в целом. Анализ структуры сельскохозяйственных машин и оборудования, их правильный учет позволяет объективно оценить состояние оснащенности и использовать меры государственной поддержки в нужном направлении.

Цель исследования – выработка рекомендаций по совершенствованию учета сельскохозяйственной техники на основе классификации и структурного анализа для эффективного использования мер государственной поддержки сельхозпроизводителей.

Материалы и методы исследования

Для наиболее полного понимания проблем в исследовании применяется ретроспективный метод как направление исторического анализа событий, статистический метод, иллюстрирующий фактический материал, а также универсальный научный метод анализа и синтеза.

Результаты исследований и обсуждение.

Сельскохозяйственная техника может учитываться и классифицироваться исходя из различных критериев. Непосредственно для потребителей важным является функциональное назначение (сельхозмашины для растениеводства, животноводства, оборудование для технического сервиса и т.д.). Имущественные характеристики сельхозтехники, как и любой иной, выражаются в стоимости основных средств производства и классифицируются исходя из отнесения к определенной группе объектов особо ценного или иного движимого имущества. Для государственной поддержки сельхозпроизводителей в форме льготного кредитования или предоставления в аренду с правом выкупа учитываются текущие потребности в конкретной технике и оборудовании по функционалу, их стоимостные показатели и иные финансовые составляющие.

Различные подходы к классификации сельскохозяйственной техники позволяют выявить особенности учета, совершенствовать процедуры, направленные на повышение эффективности господдержки сельхозпроизводителей.

В т. 1 Каталога Сельскохозяйственная техника «Техника для растениеводства» приведены сведения о тракторах, самоходных машинах и иной техники для обработки почвы, внесения удобрений и средств защиты растений. Т. 2 Каталог «Сельскохозяйственная техника» «Техника для растениеводства» содержит классификацию машин и оборудования для заготовки кормов,

возделывания, уборки и послеуборочной обработки продукции [6]. В последующих томах каталога представлена информация о технике для растениеводства и животноводстве, оборудовании для технического сервиса.

Классификация сельскохозяйственной техники по стоимостному критерию разделяет имущество на несколько групп, отраженных в специальном реестре объектов учета.

Имущественный учет производится по стоимостному критерию и отражается на Межведомственном портале Росимущества в отношении имущества федеральных учреждений, предприятий или иных юридических лиц (акционерных обществ), за которыми закреплено федеральное имущество на соответствующем праве. Данный учет подразумевает внесение актуальных сведений в реестр и регулируется постановлением Правительства Российской Федерации от 16.07.2007 № 447 «О совершенствовании учета федерального имущества». Сельскохозяйственная техника учитывается в разделах реестра 2.3.

Сведения о движимом имуществе, первоначальная стоимость которого равна или превышает 500 тыс. руб., особо ценном имуществе, первоначальная стоимость которого равна или превышает 200 тыс. руб., и ином имуществе и 2.4. Сведения о транспортных средствах.

В раздел 2.3 включена разнообразная техника и оборудование сельхозназначения: сеялки, жатки, бороны, комбайны и иное оборудование. В разделе 2.4 содержатся как транспортные средства, так и трактора, комбайны, отличающиеся по своему функциональному назначению.

Главный недостаток такого учета в том, что классификация не учитывает функциональное назначение техники разных видов. Совершенно непонятно, почему комбайны, которые относятся к особо ценному движимому имуществу, попадают как в группу 2.3, так и в группу 2.4 Транспортные средства. В отличие от автотранспортных средств (грузовые и легковые), которые регистрируются в органах ГИБДД МВД России, трактора и комбайны относятся к самоходным машинам и подлежат учету и регистрации в органах Ростехнадзора. На наш взгляд, такие машины должны быть выделены и учтены в самостоятельной

группе «Сельскохозяйственная техника». Такой учет позволит правильно определить назначение техники и в дальнейшем использоваться для целевого направления средств на господдержку.

Государственная поддержка, направленная на обновление и модернизацию техники, в финансовой форме – это инвестиционные кредиты АО «Россельхозбанка» по льготным ставкам, субсидии отечественным производителям сельскохозяйственной техники в рамках политики Минпромторга России, льготные лизинговые условия. АО «Росагролизинг» субсидирует выплаты по ставке вознаграждения в размере не менее 3 % годовых и не более $\frac{3}{4}$ процента годовых от размера ключевой ставки Центрального Банка России [7].

Финансовая форма поддержки при помощи лизинговых операций важна для сельхозпроизводителя, поскольку позволяет оперативно решить вопросы технического оснащения и делает механизм господдержки более эффективным.

Таблица 1

Поставка сельскохозяйственной техники (тракторы и комбайны) по федеральному лизингу за период 2020-2024 гг., шт.

	2020	2021	2022	2023	2023 в % к 2022	2024	2024 в % к 2023
Тракторы	1872	1559	975	1403	143,9	1728	123,2
Комбайны	1553	1345	1254	1587	126,6	2147	135,3

Источник: составлено на основе данных, размещенных в Сборниках Минсельхоза «АПК в России».

Анализируя данные, можно сделать вывод о значительном повышении уровня модернизации техники с привлечением лизинга за период 2020-2024 гг.

В учреждении ФГБНУ «Росинформагротех» новая сельскохозяйственная техника приобреталась в лизинг в 2021 г. По договору лизинга учреждение получило 4 сельхозмашины: жатка, приспособление для уборки кукурузы, комбайн и сеялка, что повлияло на повышение уровня технической оснащенности.

Структура сельскохозяйственной техники для передачи по договорам финансовой аренды (лизинга) представлена в перечне имущества, утвержденном приказом Минсельхоза России от 09.12.2024 № 726 [8]. В основу данной классификации заложен объем финансирования (финансовая составляющая) приобретения техники с учетом ее функционального назначения. Представляется, что именно данный подход к учету сельскохозяйственных машин наиболее полно и адекватно отражает структуру и назначение.

Иные виды учета (бухгалтерский, технический), отражающие структуру и назначение сельскохозяйственной техники, устанавливаются специальными нормативными актами, регулирующими особенности такого учета.

Проведенный анализ позволяет систематизировать объекты учета сельскохозяйственной техники по видам в зависимости от критериев учета:

- функциональный (по назначению или специализации техники);
- имущественный (по стоимостным характеристикам учета в информационной системе Росимущества);
- финансовый (для передачи по договорам финансовой аренды (лизинга);
- иные (специальные).

Выводы

Совершенствование учета и обновления сельскохозяйственной техники на основе структурного анализа создает благоприятные условия для инвестиций и определения мер государственной поддержки сельхозпроизводителей.

С целью эффективного использования мер господдержки в основу структуры сельхозмашин должен быть заложен как принцип финансовой составляющей стоимости техники, так и ее функциональное назначение.

Сельскохозяйственные машины и оборудование должны быть выделены и учтены в самостоятельной группе «Сельскохозяйственная техника», что позволит правильно определить назначение и использоваться для целевого направления средств на господдержку.

Использованные источники

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». «Собрание законодательства РФ», 27.01.2020, № 4, ст. 345. (дата обращения 17.03.2026).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции». «Собрание законодательства РФ», 06.08.2012, № 32, ст. 4549.
3. Алакоз В.В., Горин А.Д., Горячева А.В. Об эффективном использовании количественного и качественного потенциала сельскохозяйственных земель и правовом регулировании земельных отношений. // Техника и оборудование для села. № 1, 2026. – 52 С. (стр. 44-48).
4. Сельскохозяйственная техника : каталог / Д. С. Буклагин, Н. П. Мишуров, В. Я. Гольдяпин [и др.] ; МСХ РФ, Федеральное агентство по сельскому хозяйству, Росинформагротех. Том 1. – Москва : Росинформагротех, 2005. – 288 с.
5. Фастова Е.В. Об эффективности бюджетных расходов на реализацию Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия. // Комитет Совета Федерации по бюджету и финансовым рынкам Федерального Собрания Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <http://council.gov.ru/media/files/rGXEu6EbpoAB4dJm5sxXiE1KjG7raKfA.pdf> (дата обращения 19.03.2026).
6. Сельскохозяйственная техника : Каталог / Л.С. Орсик, И.В. Крюков, В.Ф. Федоренко [и др.]. Том 3. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 236 с.
7. Свидетельство о гос. рег. базы данных № 2026620427 «Анализ нормативно-правовой базы регулирования государственной поддержки сельскохозяйственных производителей и ее эффективности»: заявл. 24.12.2025 :

опубл. 27.01.2026 / А.А. Королькова, Е.А. Илюхина, А.В. Горячева; правообладатель ФГБНУ «Росинформагротех», 2026.

8. Приказ Минсельхоза России от 09.12.2024 № 726 «Об утверждении перечня (наименования) сельскохозяйственной техники, машин, оборудования, используемых в агропромышленном комплексе автотранспортных средств и иного имущества, приобретаемых акционерным обществом «Росагролизинг», г. Москва, для передачи по договорам финансовой аренды (лизинга), заключаемым на льготных (специальных) условиях». Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=518756&cacheid=5B9D0B813A2589C60E3D437B59DE90ED&mode=splus&rnd=SoXpg#HX7MqGV67xjr2rI8> (дата обращения 19.03.2026).

Improving accounting and updating agricultural equipment to increase the effectiveness of state support

Ilyukhina E.A., Candidate of Legal Sciences, Senior Researcher,
(FGBNU "Rosinformagroteh"), Pravdinskiy, Moscow region, Russia

Abstract. *Modernization and introduction of new agricultural machinery is a priority area of state support for agricultural production and requires improvement of accounting. Based on the classification of objects, the necessary recommendations are proposed.*

Key words: *accounting for agricultural machinery, classification of facilities, and the effectiveness of state support.*

Анализ трудового потенциала регионального АПК

Шабанникова Н.Н., к-т экон. наук, доц., доцент,

e-mail: agoshkova_nataliya@mail.ru,

Сидоренко О.В., д-р экон. наук, доц., заведующий кафедрой,

e-mail: sov1974@mail.ru,

Гамидова Н.Г., к-т. экон. наук, доц., доцент,

e-mail: nozdrunova_n@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ»), г. Орел, Россия

***Аннотация.** Ключевым фактором развития общества является трудовой потенциал. К сожалению, в последние годы мы наблюдаем негативные тенденции в сфере формирования и эволюции трудового потенциала: уменьшение числа людей трудоспособного возраста и отток молодежи из сельских территорий. Данное исследование посвящено анализу изменений в составе трудовых ресурсов по половозрастным группам, уровню образования, а также изучению миграционных потоков. Дополнительно, в статье идентифицированы ключевые проблемы и определены перспективные направления оптимизации использования трудового потенциала.*

***Ключевые слова:** трудовой потенциал, сельские территории, миграция населения, экономически активное население, экономический анализ.*

Трудовой потенциал является ключевым фактором, определяющим вектор развития как всей страны, так и ее отдельных территорий. Однако в последнее время наблюдаются тревожные тенденции: сокращается численность трудоспособного населения, молодежь покидает сельские районы, а уровень квалификации работников не успевает за цифровыми преобразованиями экономики. Это делает необходимым глубокое исследование методов оценки,

развития и оптимального использования трудовых ресурсов на всех уровнях. Сложность оценки эффективности трудового потенциала заключается в анализе как количественных, так и качественных его составляющих, в определении критериев и показателей успешного применения на индивидуальном и общественном уровнях, а также в учете внутренних и внешних факторов, влияющих на него.

Для начала мы проведем анализ демографической ситуации, влияющей на трудовой потенциал региона. Это подразумевает изучение динамики и структуры населения по таким параметрам как пол, возраст и место проживания. Важно отметить, что соотношение городского и сельского населения играет значительную роль в формировании трудового потенциала, как это показано в таблице 1. В Орловской области зафиксировано сокращение общей численности населения. При этом, несмотря на отрицательную динамику, доля горожан в общей численности населения составляет 67%, а доля сельского населения – 33% [1, 2].

Таблица 1

Общая численность городского и сельского населения Орловской области за 2020-2025 годы

Годы	Число жителей региона, чел.	Численность населения, чел		В общей численности населения, %	
		городское	сельское	городское	сельское
2020	739467	498910	248337	67	33
2021	733498	493873	245594	67	33
2022	724686	483431	241255	67	33
2023	710023	473315	236708	67	33
2024	700276	466466	233810	67	33
2025	686181	456500	229681	67	33

В течение анализируемого периода зафиксировано сокращение сельского населения области на 18 656 человек, что является следствием миграционных тенденций, направленных на переселение из сельской местности в город и другие регионы страны. При этом Орловский, Ливенский и Кромской районы

характеризуются стабильно высокой численностью сельского населения. Данная ситуация обусловлена развитой социальной инфраструктуры, доступностью транспортной сети и высокого уровня медицинского обслуживания в этой местности. Районы, прилегающие к областному центру, также демонстрируют повышенную концентрацию сельского населения, что коррелирует с наличием стабильных рабочих мест в сельском хозяйстве и промышленности. Таким образом, для снижения темпов сокращения сельского населения необходимо сосредоточиться на росте рождаемости, удержании трудоспособного населения в сельской местности, модернизации социальной инфраструктуры и увеличении доходов населения [3, 4].

Оценка трудового потенциала региона требует комплексного подхода, включающего количественные и качественные характеристики. Количественная сторона вопроса охватывает динамику численности населения, занятости и безработицы. Качественная же оценка фокусируется на уровне профессиональной подготовки, образовании и навыках рабочей силы.

Важным индикатором является половозрастная структура населения. Анализ возрастной структуры выявил тревожную тенденцию: сокращение численности экономически активного населения. Молодые люди в возрасте 20-29 лет активно покидают регион, стремясь к более высоким заработкам в крупных городах. Одновременно с этим, наблюдается значительное увеличение доли населения старше трудоспособного возраста, особенно среди женщин. Это объясняется более высокой продолжительностью жизни женщин, что приводит к существенному гендерному дисбалансу в старших возрастных группах (например, на 1000 мужчин старше 70 лет приходится 1579 женщин) [5, 6].

Анализ демографических тенденций в регионе выявил негативную динамику численности населения. В 2025 году общее число жителей сократилось на 53286 человек по сравнению с 2020 годом. Параллельно наблюдается снижение числа экономически активных граждан трудоспособного возраста. В 2025 году этот показатель составил 12 825 человек. Названные изменения обусловлены двумя ключевыми факторами: оттоком сельского

населения в крупные города, включая областной центр и столичные регионы, а также превышением уровня смертности над рождаемостью среди сельского населения.

В возрастной структуре региона преобладает трудоспособное население, однако наблюдается отрицательная динамика в группе детей и подростков. Процентное соотношение трудоспособных жителей в сельской местности незначительно изменилось, составив 53,2% в 2025 году против 54,2% в 2017 году. Особую обеспокоенность вызывает высокая доля пожилого населения. По критериям ООН, население считается демографически старым при доле лиц старше 65 лет, превышающей 7 %. В Орловской области на начало 2025 года доля пожилых граждан достигла 19,2 %. Для решения этой проблемы и улучшения демографической ситуации необходимо принять меры по удержанию молодежи в регионе, включая создание новых рабочих мест, повышение уровня оплаты труда и обеспечение социальных и экономических гарантий для молодых специалистов [7, 8, 9].

Оценка уровня образования занятого населения региона показала, что более половины работников имеют высшее (40%) или среднее профессиональное (44,7%) образование. Это свидетельствует о наличии значительного потенциала для дальнейшего профессионального роста и развития сотрудников через обучение и переподготовку. В условиях стремительной цифровизации экономики перед образовательными учреждениями стоит задача формирования кадров, обладающих высоким уровнем цифровой грамотности, современными ИТ-компетенциями, а также умением анализировать большие объемы данных и применять полученные знания в реальных условиях. Обеспечение непрерывного процесса подготовки конкурентоспособных специалистов для региональной экономики является первостепенной задачей системы образования.

Таким образом, трудовой потенциал региона – это совокупность способностей работников предприятий и организаций для продуктивной реализации и развития своих знаний, опыта и профессионализма с целью производства конкурентоспособной продукции. Улучшению трудового

потенциала будут способствовать увеличению финансирования социальных программ, направленных на повышение качества жизни, модернизацию образовательной и медицинской сфер, а также комплексную цифровизацию экономики. На региональном уровне необходимо создать систему управления качеством трудового потенциала, которая будет включать в себя пропаганду здорового образа жизни, развитие интеллектуального потенциала различных слоев населения и повышение доступности и разнообразия культурного обслуживания.

Использованные источники

1. Агошкова Н.Е., Агошкова Н.Н., Миронова Н.А. Проблемы формирования и эффективного использования трудового потенциала в региональном АПК // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 11 (338). С. 24-31.
2. Сидоренко О.В., Шабанникова Н.Н. Оценка трудового потенциала: региональный аспект // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 9. С. 254-261.
3. Кемаева М.В., Кемаев К.В. Анализ рейтинга кадрового потенциала региона как инструмент государственного регулирования региональных рынков труда в РФ // Социальные и экономические системы. 2022. № 6-8 (37). С. 101-109.
4. Мамаев А.Е., Мамаева В.Е. Трудовой потенциал как основа обеспечения эффективности и конкурентоспособности страны и региона // Вестник Российского университета кооперации. 2021. № 2 (44). С. 48-51.
5. Сидоренко О.В., Сергеева С.А., Шабанникова Н.Н., Гамидова Н.Г. Производительность труда в зерновом хозяйстве орловской области // Финансовый менеджмент. 2023. № 3-2. С. 268-274.
6. Пастухова Е.Я., Морозова Е.А., Мухачева А.В. Трудовой потенциал региона в условиях депопуляции: оценка, тенденции, факторы влияния // Региональная экономика: теория и практика. 2020. Т. 18. № 6 (477). С. 1079-1100
7. Проворова А.А. Оценка эффективности реализации трудового

потенциала региона: анализ методического инструментария // Проблемы развития территории. 2023. Т. 27. № 2. С. 129-144.

8. Сидоренко О.В., Гамидова Н.Г., Шабанникова Н.Н., Сергеева С.А. Развитие методики расчета резервов по оплате труда в современных экономических условиях // Аудитор. 2023. Т. 9. № 11. С. 29-34.

9. Кемаева М.В., Кемаев К.В. Анализ рейтинга кадрового потенциала региона как инструмент государственного регулирования региональных рынков труда в РФ // Социальные и экономические системы. 2022. № 6-8 (37). С. 101-109.

Analysis of the labor potential of the regional agro-industrial complex

Shabannikova N.N., Candidate of Economics, Assoc. Prof., Associate Professor,

Sidorenko O.V., Doctor of Economics, Assoc. Prof., Head of Department,

Gamidova N.G., Candidate of Economics, Assoc. Prof., Associate Professor
(Orel State Agrarian University), Orel, Russia

Annotation. *Labor potential determines the direction of development of the country as a whole and its individual regions. At the same time, in recent years there have been negative trends in the formation and development of labor potential, such as a reduction in the country's working population and an outflow of young people from rural areas. The article analyzes the dynamics, composition and structure of labor resources by gender, age, level of education, and studies migration flows. In addition, the article identifies problems and directions for increasing the efficiency of using labor potential.*

Key words: *labor potential; rural areas; population migration; economically active population; economic analysis.*

Разработка профориентационной игры-платформера в рамках ранней профориентации аграрного Вуза

Кузнецова Е.Д., канд. экон. наук, доцент, broga@yandex.ru,

Шевченко В.И., студент, lolxd2089gg@gmail.com

(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ), Воронеж, Россия

***Аннотация.** В статье обоснована необходимость использования игровых форматов для ранней профориентации в аграрном вузе. Представлен разработанный платформер «АгроХакер», повышающий мотивацию школьников и способствующий привлечению абитуриентов.*

***Ключевые слова:** ранняя профориентация, аграрный вуз, геймификация, платформер.*

Введение. В современной образовательной парадигме профориентация претерпела значительную трансформацию. Из разового мероприятия, приуроченного к выпускным классам, она превратилась в непрерывный, многоэтапный процесс профессионального самоопределения личности, охватывающий период от подросткового возраста до зрелости. Для аграрного вуза данная деятельность выходит за рамки простого набора студентов, приобретая стратегическое значение и комплексный характер.

В 2024 г. в подведомственные аграрные вузы Министерства сельского хозяйства РФ поступило почти 80 тыс. студентов, подано 350 тыс. заявлений, что на 10,6 % выше уровня 2023 г. На бюджетные места зачислено 42,8 тыс. человек, средний балл ЕГЭ абитуриентов составил 60,1. [1]. Наблюдается устойчивый рост интереса к аграрному образованию, что предопределяет необходимость системной профориентационной работы.

Ключевой вызов аграрного направления – необходимость раннего и системного формирования позитивного, современного образа агропрофессий. Акцент должен смещаться с традиционного представления о физическом труде на образ профессий будущего, связанных с высокими технологиями (дроны, роботы, GPS, big data), биотехнологиями, цифровизацией, устойчивым развитием и предпринимательством в АПК.

Профориентационная деятельность в высшей школе находится в состоянии активной трансформации, обусловленной цифровизацией, изменением моделей восприятия информации у молодежи и запросом на индивидуализацию. Центральный драйвер – создание целостной цифровой экосистемы профориентации, интегрирующей абитуриента в среду вуза до момента поступления. [2]

Современные подростки (11–17 лет) – активные пользователи цифровых платформ. Они ожидают интуитивных интерфейсов, качественного визуального нарратива, прагматичной практической значимости [3]. Анализ вовлеченности в проекты ФГБОУ ВО «ВГАУ им. императора Петра I» показывает высокий интерес к технологичным и соревновательным форматам (конкурс «АгроНТРИ», олимпиада «Иннагрика»), потребность в раннем практико-ориентированном погружении (проект «Акселератор персональных профессиональных маршрутов» и т.д.). Но требуются новые интерактивные форматы: квесты, профессиональные пробы, геймификация. Именно последнее направление выбрано для реализации.

Цель работы – разработка и обоснование профориентационной игры-платформера «АгроХакер», позволяющей в увлекательной форме познакомить школьников с базовыми сельскохозяйственными операциями, вызвать интерес к агропрофессиям и повысить эффективность ранней профориентации в аграрном вузе.

Материалами послужили научные публикации по профориентации [3-9], статистика приёма в аграрные вузы Российской Федерации, опыт

профориентационной работы ФГБОУ ВО «ВГАУ им. императора Петра I», а также результаты анализа целевой аудитории и потребностей рынка труда.

Методы исследования включают теоретический анализ, обобщение педагогического опыта, геймдизайн, педагогическое проектирование. Техническая реализация игры выполнена на игровом движке Unity с использованием языка C#.

Результаты исследования и их обсуждение. Для решения задачи ранней профориентации разработана концепция игрового платформера «АгроХакер» (жанр – 2D-аркадный платформер с элементами тайм-менеджмента). В качестве первичной целевой аудитории определены учащиеся 7–9 классов (12–14 лет), в качестве вторичной – учащиеся 10–11 классов (15–17 лет).

Сюжет игры связан с главным героем, выпускником школы, поступающим в аграрный вуз. Школьник хочет понять весь спектр работ в современном сельском хозяйстве, в связи с чем каждый уровень игры представлен отдельным игровым днем – новым набором задач для определённого факультета (сбор геодезических приборов, вакцинация сельскохозяйственных животных, посев, внесение удобрений и уборка сельскохозяйственных культур, сбор частей агродрона, расчет прибыли от сельскохозяйственного производства и т.д.) (рис. 1).

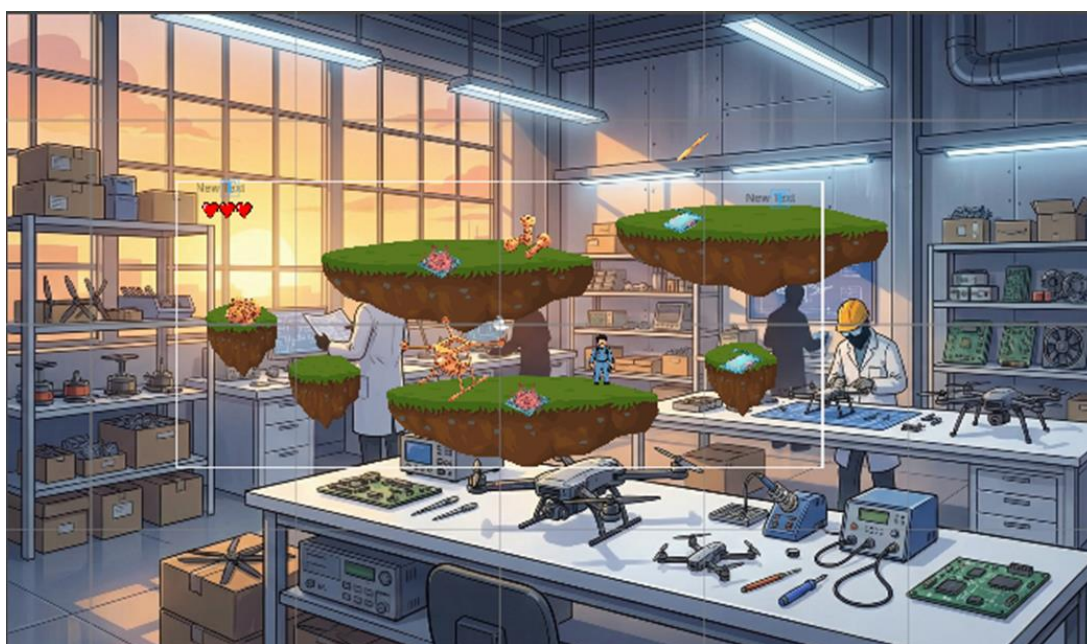


Рис. 1. Уровень профориентационной игры «АгроХакер»

Каждый уровень построен на динамичных механиках (бег, прыжки, сбор предметов, преодоление препятствий) с ограничением времени и жизней, что формирует первичные компетенции и понимание специфики профессий.

Важность игры заключается в том, что она:

- служит первой цифровой профессиональной пробой, позволяя школьнику в интерактивной форме примерить на себя роли агронома, инженера, ветеринара, экономиста и проч.;

- преодолевает стереотипы о сельском хозяйстве как о низкотехнологичной и непрестижной сфере, демонстрируя современные агротехнологии (дроны, ГИС, биотехнологии и т.д.);

- отвечает психологическим особенностям подростков: клиповое мышление, потребность в быстрой обратной связи, соревновательность, визуальный нарратив;

- создаёт эмоциональную связь с вузом через запоминающийся геймплей и персонажей, формируя чувство причастности к сообществу;

- решает задачу навигации многообразия направлений подготовки, помогая выстроить логическую цепочку от интереса к конкретной специальности.

Разработанный платформер интегрирует ключевые современные тренды профорientации:

- геймификация, т.е. использование игровых механик для повышения мотивации и вовлечённости;

- иммерсивность, когда через визуальный стиль и сюжет создаётся эффект погружения в агропрофессию;

- персонализация, предполагающая, что после прохождения уровня игрок вводит имя, его результат сохраняется в таблице лидеров, что стимулирует повторное прохождение и соревновательность;

- Data-driven подход – таблица лидеров позволяет отслеживать лучшие результаты, что даёт основу для будущей аналитики интересов абитуриентов.

Игра рассматривается как маркетинговый актив с жизненным циклом 3-5 лет. Стратегическая ценность проекта заключается в усилении бренда вуза среди

молодёжи, формирования современного образа аграрных профессий, создание основы для цифровой экосистемы профориентации (в перспективе – персонализированные рекомендации на основе игрового поведения).

В настоящее время игра активно используется на выездных профориентационных мероприятиях со школьниками (рис. 2). Учащиеся младшей возрастной группы (7–9 классы) проявляют устойчивый соревновательный интерес, включая повышенную вовлечённость при прохождении сложных игровых элементов, а также склонность к коллективному взаимодействию (объединение для оказания взаимопомощи).

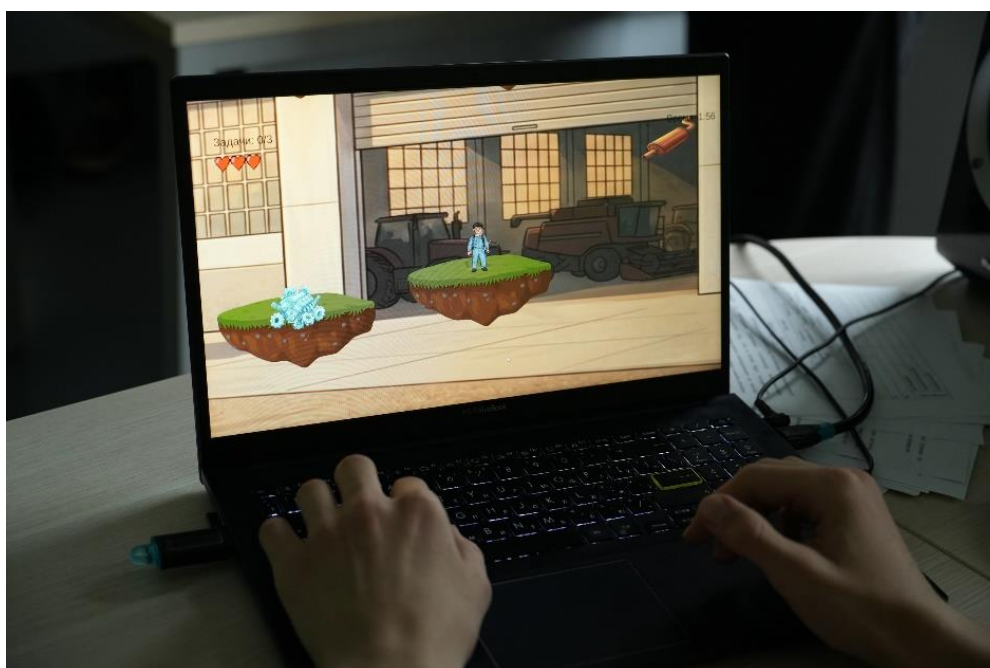


Рис. 2. Прохождение игры школьников на выездном мероприятии

У старших школьников (10–11 классы) реакция носит спокойный, ознакомительный характер.

Заключение. Разработанная профориентационная игра-платформер «АгроХакер» для аграрного вуза решает задачу раннего, практико-ориентированного знакомства школьников с агропрофессиями, преодолевает стереотипы о сельском хозяйстве и соответствует современным психолого-педагогическим особенностям целевой аудитории.

Социально-педагогическая значимость игры заключается в предоставлении школьникам возможности «цифровой профессиональной пробы», развитии

интереса к высокотехнологичным направлениям АПК и формировании эмоциональной связи с вузом ещё до момента поступления.

Игра рассматривается как долгосрочный маркетинговый актив, снижающий стоимость привлечения абитуриентов и повышающий узнаваемость вуза.

Использованные источники

1. В 2024 году аграрное образование в вузах Минсельхоза выбрали почти 80 тысяч студентов [Электронный ресурс] // Материалы интернет-портала Министерства сельского хозяйства РФ от 07.01.2025. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/v-2024-godu-agrarnoe-obrazovanie-v-vuzakh-minselkhoza-vybrali-pochti-80-tysyach-studentov/> (дата обращения: 15.01.2026).

2. Иванов С.А. Цифровая трансформация высшего образования [Электронный ресурс]/ С.А. Иванов // Высшее образование в России. – 2021. – № 8. – С. 45-53. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46606463> (дата обращения: 08.02.2026).

3. Бадараев Д.Д. Геймификация в образовании: теория и практика [Электронный ресурс]/ Д.Д. Бадараев, А.В. Сидоров. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 208 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852128> (дата обращения: 26.03.2026).

4. Бурлаков И.В. Homo Gamicus: психология компьютерных игр / И.В. Бурлаков. – СПб.: Питер, 2020. – 304 с.

5. Васильев В.И. Информационные технологии в управлении вузом / В.И. Васильев [Электронный ресурс]// Университетское управление: практика и анализ. – 2019. – № 5. – С. 112-120. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41302145> (дата обращения: 15.03.2026).

6. Грязнов С.А. Организация профориентационной работы в вузе [Электронный ресурс]/ С.А. Грязнов // Вестник Костромского государственного университета. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 156–160. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-proforientatsionnoy-raboty-v-vuze> (дата обращения: 07.04.2026).

7. Кругликов В. Н. Интерактивные образовательные технологии: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]/ В. Н. Кругликов, М. В. Оленникова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2026. – 355 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/585401> (дата обращения: 27.10.2025).

8. Ларченко М.В. Профориентация молодежи в условиях цифровизации [Электронный ресурс] / М.В. Ларченко // Социологические исследования. – 2022. – № 4. – С. 89-97. –URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49165717> (дата обращения: 21.03.2026).

9. Маркова Е.В. Психологические особенности поколения Z [Электронный ресурс]/ Е.В. Маркова // Психологическая наука и образование. – 2021. – № 2. – С. 34-42. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46472412> (дата обращения: 11.03.2026).

Development of a career guidance platformer game as part of early career guidance at an agricultural university

Kuznetsova E.D., PhD in Economics, Associate Professor,

Shevchenko V.I., student

(Voronezh State Agrarian University), Voronezh, Russia

Abstract. *This article substantiates the need to use game formats for early career guidance at an agricultural university. A platformer, "AgroHacker," is developed to increase student motivation and attract applicants.*

Keywords: *early career guidance, agricultural university, gamification, platformer.*

**Компетентностный подход к формированию конкурентоспособности
будущих инженеров в процессе профессиональной подготовки**

Шмыгля Д.К., студент,

Болтянская Н.И., канд. техн. наук, доцент, e-mail: bolt.n74@xmail.ru,

Ковалев А.В., канд. техн. наук, доцент,

(ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»),

г. Мелитополь, Запорожская обл., Россия

***Аннотация.** Статья посвящена вопросу реализации компетентностного подхода в формировании конкурентоспособности будущих инженеров при профессиональной подготовке. Представлены основные определения понятий «компетентность» и «компетентностный подход».*

***Ключевые слова:** высшая школа, профессиональная подготовка инженера, компетентный подход, компетентность, конкурентоспособность.*

Постановка проблемы. Знания, приобретённые в ходе учёбы, становятся настоящей компетенцией лишь тогда, когда педагог осознанно интегрирует их в основу формирования профессионального поведения специалиста. Активно функционирующие знания не исчезают из памяти – они укореняются, накапливаются и постепенно составляют личный интеллектуальный капитал, который становится опорой для творческой и эффективной деятельности современного специалиста. Учитывая вызовы текущего этапа общественного развития и растущую потребность в качественном техническом образовании, высшая школа сталкивается с необходимостью решения стратегически значимой задачи – разработки инновационных образовательных программ, направленных на подготовку выпускников технических вузов к успешному участию в инновационной профессиональной среде [1-4].

Результаты исследований и обсуждение. По результатам проведённых исследований и их анализу следует отметить, что университеты с продвинутыми моделями образовательных систем уже осуществляют актуализацию своих программ: ещё с первых курсов связывают академический материал с реальными условиями будущей карьеры студента, с учётом направлений технологического, экономического и социального прогресса. Интеграция требований профессиональных компетенций, использование проблемно-ориентированных методик и внедрение проектно-организационных технологий в обучении инженеров способствуют формированию нового содержания образования, основанного на компетентностном подходе. Он предполагает сочетание глубоких теоретических и технических знаний, способности выявлять и решать сложные задачи через междисциплинарное мышление, а также владение методами проектного проектирования [5-7].

Тенденции развития инженерной педагогики раскрыты в трудах следующих ученых: В.М. Приходько, В.М. Жураковского, Е.Е. Коваленко, В.Ф. Ким, Т.А. Фроловой, М.С. Чвановой, А. Мелецинек. На основании изученного материала следует, что компетентностный подход не представляет собой принципиально нового явления в современной системе образования – отдельные его аспекты всегда входили в состав управления качеством учебного процесса и профессиональной подготовки кадров. Различные специальные и комплексные средства организации учебной деятельности на основе компетентностного подхода представлены в исследованиях М.М. Скаткина, И.Я. Лернера, В. В. Краевского, Г.П. Щедровицкого и других [5, 8-10].

Анализируя вызовы современной системы профессиональной подготовки в условиях становления российского инженерного образования, следует выделить ключевое значение перехода к новым подходам в организации учебного процесса, где центральное место занимает формирование специалиста, обладающего высокой профессиональной компетентностью, готового к решению широкого спектра задач, включая реализацию инновационных проектов.

Современная инженерная практика предполагает комплексный характер деятельности – это разработка технологических схем, управление работой оборудования, оптимизация взаимодействия персонала с техническими системами, обеспечение максимальной отдачи от применения техники и пр. Такое усложнение требует углубленной специализации, что делает целесообразным ограничение сферы деятельности будущего инженера. Особенно заметны изменения в требованиях к инженеру-исследователю – его работа всё больше связывается с интеграцией теории и практики: от обслуживания технических агрегатов до проектирования полностью новых технологий и систем. Следовательно, выпускник технического вуза должен быть не просто грамотным исполнителем, но и полноценным профессионалом, сочетающим в себе набор личностных особенностей (подходов к деятельности, особенностей мышления), позволяющих оперативно оценивать ситуацию и принимать обоснованные решения, а также владеть необходимыми знаниями, умениями и навыками, сформированными в рамках конкретных направлений и производственных процессов, обеспечивающих высокую результативность и эффективность работы.

Анализируя научные труды исследователей проблемы, приводим основные определения понятий «компетентностный подход» и «компетентность» (рис 1, 2) [5, 8-10].

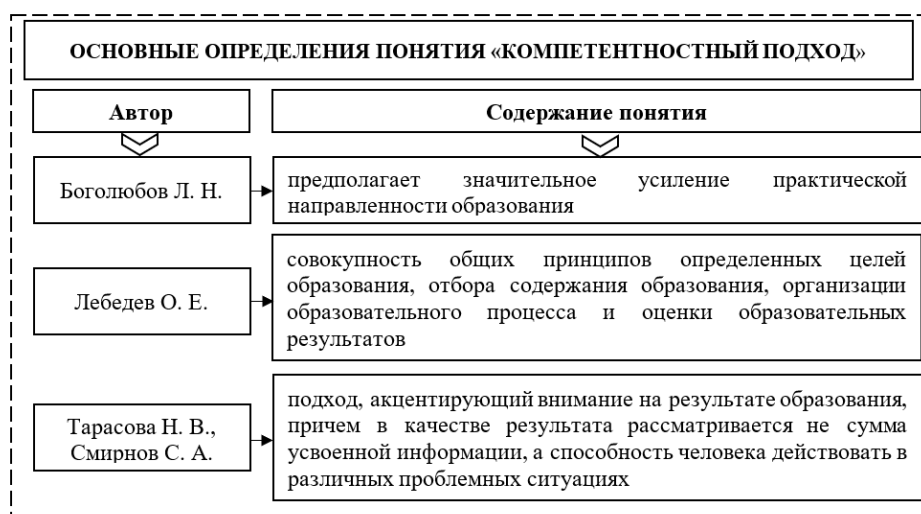


Рис. 1. Основные определения понятия «компетентностный подход»

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ «КОМПЕТЕНТНОСТЬ»	
Автор	Содержание понятия
Безрукова В. С.	владение знаниями и умениями, позволяющими высказывать профессионально грамотные суждения, оценки, мнения
Емельянов Ю. Н.	уровень обученности социальным и индивидуальным формам активности, которая позволяет индивиду в рамках своих способностей и статуса успешно функционировать в обществе
Татур Ю. Г.	интегральное свойство личности, характеризующее его стремление и способность (готовность) реализовать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) для успешной деятельности в определенной области
Зимняя И. А.	интегрированная характеристика качеств личности, результат подготовки выпускника вуза для выполнения деятельности в определенных областях (компетенциях)
Джон Равен	специфическая способность, необходимая для эффективного выполнения конкретного выполнения конкретного действия в конкретной предметной области и включающая узкоспециальные знания, особого рода предметные навыки, способы мышления, а также понимание ответственности за свои действия
Иванов Д. А.	соответствие занимающего или претендующего места, т.е. способность осуществлять деятельность в соответствии с требованиями и ожиданиями
Огарев Е. И.	категория оценочная, она характеризует человека как субъекта специализированной деятельности, где развитие способностей человека дает ему возможность выполнять квалифицированную работу, принимать ответственные решения в проблемных ситуациях, планировать и совершенствовать действия, приводящие к рациональному и успешному достижению поставленных целей

Рис. 2. Основные определения понятия «компетентность»

В настоящее время компетентностный подход является основой инновационных процессов, отвечающих концепции большинства развитых стран мероприятия по образовательному стандарту и непосредственно предопределяющих переход к системе зачета профессиональных компетенций в структуре содержания и качества образования. Международное сотрудничество в сфере профессиональной подготовки побуждает ученых более тщательно исследовать глобальные изменения в будущем инженеру в профессиональную образовательную среду и его адаптации в нем.

Выводы. Изменение модели высшего образования обусловлено её интеграцией в мировое образовательное пространство. Формирование многоплановой образовательной структуры, внедрение современных стандартов, отвечающих требованиям профессионального прогресса, а также направления на углубление фундаментальной базы и развитие гуманистических компонентов в инженерном обучении требуют всестороннего анализа подготовки будущих специалистов технического профиля с учётом мобильности, конкурентоспособности и социальной зрелости. Обеспечение устойчивости результатов обучения в технических вузах возможно лишь при определении уровня готовности выпускников к инженерной практике и создании механизмов эффективного контроля за процессом их профессиональной адаптации.

Использованные источники

1. Исаев В.А. Образование взрослых: компетентностный подход: монография. – Великий Новгород, 2005. – 50 с.
2. Непарко Т.А., Подашевская Е.И. Роль университета в становлении студента как специалиста // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей VI Межд. научно-практ. конф. – Минск: БГАТУ, 2023. – С. 398-400.
3. Ковалев А.В. Специфика и проблемы организации самостоятельной работы студентов // Техничко-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: материалы III Межд. научно-практ. конф. молодых ученых. – Мелитополь: МелГУ, 2025. – С. 729-738.
4. Гвоздев А.В., Непарко Т.А. Значение развития «soft skills» у будущих преподавателей // Формирование эффективной системы менеджмента в условиях транзитивной экономики: материалы I Межд. научно-практ. конф. – Мелитополь: МГУ, 2024. – С. 627-631.
5. Петрунева Р.М. Модель специалиста-инженера: от деятельности к компетентности: монография. – Волгоград: Политехник, 2007. – 145 с.
6. Болтянская Н.И., Кузьмина Т.Н. Модель развития информационно-коммуникационной компетентности научных работников // Техничко-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: сб. статей по матер. IV Межд. научно-практ. конференции. – Мелитополь: МелГУ, 2025. – С. 1211-1223.
7. Ковалев А.В., Болтянская Н.И., Кузьмина Т.Н. К вопросу подготовки и повышения квалификации преподавателей высшей школы технического профиля // Техничко-

технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: сб. статей по материалам IV Межд. научно-практ. конф. – Мелитополь: МелГУ, 2025. – С. 1191-1198.

8. Чучалин А.И., Боев О.В., Криушова А.А. Качество инженерного образования: мировые тенденции в терминах компетенций // Высшее образование в России. – 2006. – № 8. – С. 102-104.

9. Непарко Т.А., Ловкис В.Б. Аграрное образование в условиях цифровизации сельского хозяйства // Техничко-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: матер. II Межд. научно-практ. конф. молодых ученых. – Мелитополь: МГУ, 2024. – С. 667-675.

10. Непарко Т.А., Коноплянко А.А., Кузьмина Т.Н. Применение инновационных технологий в вузах для подготовки специалистов технических специальностей // Формирование эффективной системы менеджмента в условиях транзитивной экономики: матер. II Межд. научно-практ. конф. молодых ученых. – Мелитополь: МелГУ, 2025. – С. 896-900.

A competency-based approach to developing the competitiveness of future engineers in professional training

Shmyglya D.K., student,

Boltyanskaya N.I., Ph.D. (Eng.), Associate Professor,

Kovalev A.V., Ph.D. (Eng.), Associate Professor,

(Melitopol State University), Melitopol, Zaporizhzhia Region, Russia

Abstract. *This article examines the implementation of a competency-based approach to developing the competitiveness of future engineers in professional training. Key definitions of the concepts of "competence" and "competency-based approach" are presented.*

Keywords: *higher education, professional engineering training, competency-based approach, competence, competitiveness.*

Инновационный прорыв К(Ф)Х России: инвестиции в большие технологии

Кравченко Т.С., канд. экон. наук, доцент, e-mail: t-rybalko@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени
Н.В. Парахина), Орел, Россия

***Аннотация.** В статье исследована инновационная активность К(Ф)Х России за 2010–2025 гг. Выявлены основные направления и динамика инвестиций в инновации, предложены меры по их активизации.*

***Ключевые слова:** крестьянские (фермерские) хозяйства, инновации, цифровизация, точное земледелие, инвестиции в АПК, агропромышленный комплекс, трансфер технологий, кооперация.*

Малые формы хозяйствования, и прежде всего крестьянские (фермерские) хозяйства (К(Ф)Х), занимают устойчивое место в аграрной экономике Российской Федерации. По данным Минсельхоза России, к 2025 г. в стране зарегистрировано около 193 тыс. К(Ф)Х, располагающих более 26,8 млн га сельскохозяйственных угодий и формирующих свыше 36% валового сбора зерна [1]. Вместе с тем их инновационная активность существенно отстаёт от показателей крупных агрохолдингов, что снижает конкурентоспособность сектора в условиях цифровой трансформации экономики [2].

Диспропорция в доступе к современным технологиям, недостаток финансовых ресурсов, информационные барьеры – всё это превращает инновационный разрыв в системную проблему развития малого агробизнеса. Её преодоление требует, как научного осмысления накопленных тенденций, так и выработки конкретных управленческих решений.

За рассматриваемый период К(Ф)Х прошли путь от 285 тыс. хозяйств с совокупной выручкой 298 млрд руб. (2010 г.) до 193 тыс. более крупных и

эффективных структур с выручкой 1 560 млрд руб. (2025 г., оценка) [3]. Укрупнение сектора сопровождалось ростом производительности: площадь угодий на одно хозяйство увеличилась более чем вдвое, рентабельность стабилизировалась на уровне 18-19% (таблица 1).

Таблица 1

Основные показатели развития крестьянских (фермерских) хозяйств России

Показатель	Годы								
	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022	2024	2025
Число хозяйств (тыс. ед.)	285,1	310,4	315,2	172	176,2	181	186,1	190,5	193,2
Площадь с/х угодий (млн га)	16,1	17,4	19,2	20,3	21,8	23	24,5	25,9	26,8
Выручка (млрд руб.)	298,4	395,6	512,3	631,2	798,5	923,6	1184,7	1430,8	1560,3
Прибыль (млрд руб.)	41,2	65,1	89,5	102,3	148,2	169,8	224,1	267,5	291,2
Рентабельность (%)	13,8	16,5	17,5	16,2	18,6	18,4	18,9	18,7	18,7
Доля в производстве зерна (%)	22,4	25,8	29,3	30,5	32	33,4	34,9	36,1	36,8

Примечательно, что доля К(Ф)Х в производстве зерна устойчиво росла – с 22,4% в 2010 г. до 36,8% в 2025 г., – что свидетельствует о повышении технологической зрелости сектора и его значимости для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Совокупные инвестиции К(Ф)Х в инновационное развитие выросли с 4,2 млрд руб. в 2010 г. до 50,1 млрд руб. в 2025 г. (оценка), то есть почти в 12 раз. Их доля в выручке хозяйств увеличилась с 1,4 до 3,2%, что приближается к среднеотраслевому показателю по АПК, однако по-прежнему вдвое уступает аналогичным параметрам ведущих агрохолдингов.

Структура инвестиций претерпела принципиальные изменения (таблица 2). В 2010 г. основной объём вложений приходился на приобретение новой

техники (около 50%), тогда как доля цифровизации не превышала 5%. К 2025 г. расстановка сил кардинально изменилась: цифровые технологии (ИТ, AgriTech-платформы, Big Data) аккумулируют 43% инвестиций; точное земледелие – 30%; новая техника и роботизация – 22%; биотехнологии и прочие направления – около 5%. Данная трансформация отражает общемировую тенденцию перехода к умному сельскому хозяйству [4].

Таблица 2

Динамика инвестиций К(Ф)Х в инновационное развитие по направлениям

Год	Итого инвестиции (млрд руб.)	Цифровизация и ИТ (млрд руб.)	Точное земледелие (млрд руб.)	Новая техника и роботизация (млрд руб.)	Биотехнологии и семеноводство (млрд руб.)	Прочие инновации (млрд руб.)	Доля инвестиций от выручки (%)
2010	4,2	0,2	0,4	2,1	0,8	0,7	1,41
2012	6,8	0,5	0,9	3,2	1,4	0,8	1,72
2014	10,5	1,2	1,8	4,6	2,1	0,8	2,05
2016	12,6	2,1	2,6	5,1	2,4	0,4	2
2018	18,4	4,8	4,5	6,2	2,5	0,4	2,3
2020	23,8	7,4	6,5	7	2,5	0,4	2,58
2022	33,6	12,6	9,8	8,1	2,7	0,4	2,84
2024	44,2	18,1	13,1	10,1	2,5	0,4	3,09
2025	50,1	21,5	15,2	10,8	2,2	0,4	3,21

Анализ позволяет выделить шесть магистральных направлений инноваций в К(Ф)Х (таблица 3).

Таблица 3

Основные направления инновационной деятельности К(Ф)Х России и их характеристика

Направление	Примеры новых технологий/инноваций	Охват К(Ф)Х (%) 2015	Охват К(Ф)Х (%) 2020	Охват К(Ф)Х (%) 2025*	Ключевой эффект
Цифровизация и ИТ	Онлайн-бухгалтерия, ЭДО, AgriTech-платформы, управление фермой через смартфон	5	22	48	Снижение транзакционных издержек на 15-25%

Точное земледелие	GPS-навигация, БПЛА для мониторинга, дифференцированное внесение удобрений, почвенные сенсоры	4	14	31	Рост урожайности на 8–18%, экономия агрохимикатов до 20%
Новая техника и роботизация	Современные тракторы и комбайны с автопилотом, роботы для дойки и сортировки	18	42	64	Снижение трудозатрат на 25–40%
Биотехнологии и семеноводство	Сорта отечественной селекции, биопрепараты, биозащита растений	12	21	29	Снижение зависимости от импорта семян
Органическое производство	Сертификация органик, натуральные удобрения, biopesticides	1	4	9	Премиум-цена продукции +30–80%
Кооперация и AgriTech-маркетплейсы	Сбытовые кооперативы, онлайн-торговля, прямые поставки в ретейл	6	15	27	Увеличение маржинальности на 10–20%

Охват К(Ф)Х цифровыми сервисами вырос с 5% в 2015 г. до 48% в 2025 г. Фермеры активно применяют онлайн-бухгалтерию, электронный документооборот, платформы для мониторинга посевов и прогнозирования урожайности. Расчёты показывают, что внедрение цифровых инструментов сокращает транзакционные издержки хозяйства на 15-25% [5].

Применение GPS-навигации, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), почвенных сенсоров и дифференцированного внесения удобрений распространилось на 31% К(Ф)Х. Эффект – рост урожайности на 8-18% и снижение расхода агрохимикатов до 20%.

Роботизация и современная техника, демонстрирует наибольший охват – 64% хозяйств по состоянию на 2025 г. Автопилотируемые тракторы и комбайны, роботы для дойки и сортировки позволяют снизить трудозатраты на 25-40%.

В условиях санкционного давления фермеры активнее переходят на сорта отечественной селекции и биопрепараты. Данное направление приобретает стратегическое значение для обеспечения семенной независимости страны [6].

Несмотря на незначительную долю (9% К(Ф)Х), органическое производство демонстрирует высокую динамику. Сертифицированные органические продукты реализуются по ценам, превышающим

конвенциональные на 30–80%, что существенно повышает рентабельность производства.

Объединение в сбытовые кооперативы и использование онлайн-торговых площадок охватывает 27% К(Ф)Х и обеспечивает прирост маржинальности на 10–20% за счёт устранения посредников.

К системным барьерам, тормозящим инновационную активность К(Ф)Х, относятся: дефицит долгосрочного льготного финансирования; низкий уровень цифровой грамотности и квалификации персонала; слабость механизмов трансфера технологий от НИИ к малому бизнесу; неудовлетворительное состояние цифровой инфраструктуры в сельской местности; ограниченный доступ к информации о доступных инновационных решениях [7]. В условиях структурной трансформации АПК устранение этих барьеров становится приоритетной задачей государственной аграрной политики.

Проведённое исследование показало, что инновационная активность К(Ф)Х России за 2010-2025 гг. существенно возросла: объём инвестиций в технологическое развитие увеличился почти в 12 раз, а их структура сместилась в сторону цифровых технологий и точного земледелия. Вместе с тем значительный разрыв с крупными аграрными структурами сохраняется и требует системных мер поддержки.

По результатам исследования сформулированы следующие предложения [8-10]:

- необходимо расширить цифровую инфраструктуру сельских территорий, субсидируя подключение К(Ф)Х к высокоскоростному интернету и предоставляя льготный доступ к отечественным AgriTech-платформам;
- следует распространить льготное кредитование на приобретение инновационного оборудования со ставкой 3-5% годовых и расширить лизинговые программы Росагролизинга для фермерского сектора;
- требуется создать систему региональных инновационных агрокластеров, объединяющих К(Ф)Х, НИИ и переработчиков в единую инновационную

экосистему с государственным софинансированием инфраструктуры кооперации;

– целесообразно организовать массовое обучение фермеров цифровым компетенциям через бесплатные онлайн-курсы и выездные консультационные центры на базе аграрных университетов;

– необходимо интенсифицировать трансфер результатов НИОКР к К(Ф)Х через создание демонстрационных ферм и единого цифрового портала с базой инновационных решений – в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта для персонализированных агрономических рекомендаций [8].

Реализация предложенного комплекса мер позволит к 2030 г. увеличить долю инновационно активных К(Ф)Х до 60-65%, повысить их производительность труда на 30–40% и укрепить позиции фермерского уклада как значимого звена инновационного развития агропромышленного комплекса страны.

Использованные источники

1. Анализ российской нормативно-правовой базы и государственной политики отдельных стран в области регулирования и поддержки развития хозяйств населения : Аналитический обзор / А. П. Королькова, Е. А. Илюхина, А. И. Валеева [и др.]. – Москва : Росинформагротех, 2025. – 152 с.

2. Кравченко Т.С. Государственная поддержка в формировании инновационного потенциала АПК / Т.С. Кравченко, В.К. Докальская, А.Б. Дударева, Г.Г. Краснов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2024. – № 6 (111). – С. 94–99.

3. Росстат. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство: статистический сборник. – М.: Росстат, 2025. – 418 с.

4. Санду И.С. Инновационное развитие агропромышленного комплекса России: теория и практика. – М.: ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ, 2023. – 312 с.

5. Апатенко А.С. Цифровые технологии в малом фермерском хозяйстве: возможности и ограничения // Вестник РГАУ-МСХА. – 2024. – № 2. – С. 55-63.

6. Коршунов С.А. Органическое земледелие и агробиологические инновации: состояние и перспективы // АПК: Экономика, управление. – 2025. – № 1. – С. 14-22.
7. Кириенко Н.В. Информационно-консультационное обеспечение инновационного развития АПК: белорусский опыт // Агропанорама. – 2024. – № 4. – С. 42-48.
8. Поддержка развития личных подсобных хозяйств: региональный опыт : аналитический обзор / А. П. Королькова, В. Н. Кузьмин, Т. Е. Маринченко [и др.]. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 92 с.
9. Свиридова, С. А. К вопросу экономической эффективности применения беспилотных авиационных систем на опрыскивании посевов сельскохозяйственных культур / С. А. Свиридова, В. Н. Кузьмин, Ю. А. Юзенко // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2026. – № 2. – С. 57-62. – DOI 10.31442/0235-2494-2026-0-2-57-62. – EDN KNCHJY.
10. Сидорин, А. А. Повышение инвестиционной привлекательности АПК как основы обеспечения продовольственной безопасности страны / А. А. Сидорин, Н. В. Алентьева // Современное научное знание в условиях системных изменений : Материалы VIII Национальной научно-практической конференции, Тара, 11–12 ноября 2025 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2025. – С. 240-245. – EDN HCLMFB.

Innovative breakthrough To (F)X Russia: investing in big technology

Kravchenko T.S., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor (Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin), Orel, Russia

Abstract. *The article examines the innovative activity of peasant (farmer) households (PFH) in Russia for 2010–2025. The main directions and dynamics of investments in innovations are identified, and measures for their activation are proposed.*

Keywords: *peasant (farmer) households, innovations, digitalization, precision farming, investment in agribusiness, agro-industrial complex, technology transfer, cooperation.*

Анализ формирования кадрового потенциала в органическом сельском хозяйстве

Слинько О.В., ст. науч. сотр., mail: inform-iko@mail.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье представлен анализ кадрового потенциала, развитие и реализация образовательных программ в области органического сельского хозяйства. Описаны внедряемые программы и мероприятия, проводимые на базе научных учреждений и действующих производств, являющиеся важным шагом для повышения квалификации кадров и обмена опытом в области органического сельского хозяйства.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, органика, кадровый потенциал, образование, сельские территории, цифровизация, стратегия развития.*

Введение. Повышенный спрос на здоровое питание и потребность в устойчивом развитии делают органическое сельское хозяйство одним из ключевых трендов в аграрной отрасли. Данная трансформация закономерно приводит к пересмотру требований к кадрам. Возникает насущная необходимость в подготовке специалистов, сочетающих классическую агрономическую базу с компетенциями в области биологизации земледелия, экологического менеджмента и маркетинга органической продукции [1].

Цель исследования является анализ состояния и перспектив развития системы кадрового обеспечения в отрасли органического сельского хозяйства Российской Федерации, а также оценка эффективности существующих образовательных и научно-практических программ, направленных на формирование квалифицированного кадрового потенциала в условиях

реализации Федерального закона № 202-ФЗ и Стратегии развития органического сельского хозяйства до 2030 года [2].

Материалы и методы. В исследовании использованы данные официальной статистики Минсельхоза России, материалы мониторинга деятельности центров компетенций, результаты собственных публикаций авторов, а также открытые источники по опыту Китая, Японии и Республики Корея (FAO, IFOAM, OECD).

Методологическую основу составили: анализ нормативно-правовой базы (ФЗ № 202-ФЗ, Стратегия развития органического сельского хозяйства до 2030 г.); сравнительный анализ образовательных программ в 28 вузах и 15 колледжах РФ; метод кейс-стади на примере работы агротехнологических хабов, центров компетенций и программ ДПО; анализ данных из отчётных материалов Фонда «Органика» и Союза органического земледелия.

Результаты исследования. По данным Минсельхоза РФ, площадь земель под органическое производство выросла с 290 тыс. га (2022) до более чем 520 тыс. га (2024) [2]. Однако в 60 % регионов наблюдается дефицит специалистов по сертификации и биологической защите растений.

Под кадровым потенциалом органического сельского хозяйства в данном исследовании понимается интегральная характеристика трудовых ресурсов отрасли, включающая: уровень профильного образования и квалификации; владение специфическими агротехнологиями (биологическая защита, органическое семеноводство и др.); знание нормативно-правовой базы и стандартов сертификации; способность внедрять принципы экономики замкнутого цикла и устойчивого управления. Анализ текущего состояния кадрового потенциала представлен в таблице 1.

Таблица 1

Анализ текущего состояния кадрового потенциала

Аспекты	Состояние
Кадровый потенциал	Формирование кадрового потенциала для органического сельского хозяйства требует создания и внедрения специализированных образовательных программ. На начало 2025 г. такие программы реализуются в 28 вузах и 15 колледжах России,

	однако их содержание часто не соответствует международным стандартам органического производства [4].
Квалификация работников	Уровень квалификации кадров. В 60 % регионов наблюдается нехватка специалистов, обладающих необходимыми навыками для внедрения органических методов ведения сельского хозяйства, особенно в области сертификации и биологической защиты растений [5].
Спрос рынка труда	Исследование рынка труда позволяет не только зафиксировать спрос на специалистов по органическому сельскому хозяйству, но и точно определить тематические направления для разработки новых программ обучения и повышения квалификации.

Стабильное развитие органического сектора требует комплексной образовательной стратегии. Во-первых, необходимы современные учебные программы и курсы, интегрирующие фундаментальную теорию, прикладные методы и новейшие исследования в области органического земледелия [6]. Во-вторых, ключевую роль сыграет создание партнёрств между вузами и агропредприятиями для организации практик, стажировок и обмена опытом. Наконец, важно обеспечить непрерывное обучение уже работающих специалистов через программы повышения квалификации, что позволит поддерживать их знания в соответствии с актуальными стандартами [7].

Научно-техническое обеспечение опирается на проведение комплексных исследований в области агрономии, биологии и экологии, а также на разработку новых сортов растений и пород животных, адаптированных к органическим системам. Внедрение инновационных технологий играет значительную роль и включает в себя цифровизацию и автоматизацию процессов, использование экологически чистых удобрений и пестицидов, а также исследование и развитие альтернативных источников энергии. Создание и поддержка информационных платформ и баз данных, таких как онлайн-системы мониторинга и оценки состояния органического производства, также являются критически важными для обеспечения устойчивого развития [7].

Активное участие научного сообщества в решении задач органического сельского хозяйства проявляется в создании специализированной инфраструктуры и проведении прикладных исследований. Вузы становятся центрами компетенций: на примере Ярославского, Новосибирского,

Волгоградского и других аграрных университетов формируются хабы и молодежные центры, ориентированные на эту сферу [8]. Параллельно ученые концентрируются на разработке технологий для повышения эффективности органического производства — от агрономических методов, сокращающих химическую нагрузку, до целостных систем управления устойчивыми агроэкосистемами [7].

Формирование кадрового потенциала для органического сектора АПК в России обеспечивается разветвленной сетью специализированных центров компетенций, созданных на базе университетов и научных учреждений в различных регионах [9]. Носит полицентричный характер, объединяя профильные инициативы: от центра развития органического хмелеводства в Чувашии и агротехнологического хаба в Ярославле до научно-производственного молодежного центра в Воронеже и инновационного «Агротехнопарка» в Твери. Особую роль играют центры, ориентированные на поддержку практического внедрения стандартов, такие как центр сертификации органической продукции в Алтайском крае и центр научного волонтерства в Пензенской области [10].

На базе этих структур реализуется многоуровневая система подготовки специалистов. Вузы интегрируют в учебные планы по агрономии, земледелию и зоотехнии (бакалавриат, магистратура, аспирантура) специальные дисциплины, посвященные органическому сельскому хозяйству. Параллельно развиваются программы дополнительного профессионального образования, ключевым элементом которых становится практика на действующих органических предприятиях. Такой подход позволяет не только давать актуальные теоретические знания, но и обеспечивать непосредственный обмен опытом, что критически важно в условиях динамичного развития отрасли [11].

Примеры углубленной подготовки:

- Магистерская программа «Органическое сельское хозяйство» в Белгородском ГУ, нацеленная на формирование компетенций в области

возделывания культур, систем биологического питания и защиты растений, а также процедур сертификации [12].

- Курсы Томского института переподготовки кадров и агробизнеса, охватывающие экономику органического хозяйства, применение удобрений и системы менеджмента качества на органических предприятиях [12].
- Программы Алтайского ГАУ, включающие научное консультирование по биоинтенсивным технологиям и магистерский курс «Современное органическое земледелие» [13].

Практико-ориентированная составляющая усиливается через сотрудничество с производством, где студенты изучают передовые методы, например, биологическую защиту тепличных культур с использованием энтомофагов (хищных клещей) на базе комплекса «Алтайское», что позволяет полностью исключать химические пестициды [14].

Важную роль в повышении квалификации действующих специалистов играют и профильные институты, такие как Санкт-Петербургский институт управления и пищевых технологий (СПИУПТ), который проводит обучение по вопросам органической сертификации, маркировки и экспертизы соответствия продукции установленным требованиям [15].

Значимым импульсом для консолидации отрасли стало создание в 2021 году Фонда поддержки производителей органической продукции по инициативе АО «Россельхозбанк». Цели Фонда – формирование культуры потребления, развитие каналов сбыта и всесторонняя поддержка производителей. В рамках образовательной миссии Фонд организует стажировки и выездные мероприятия на успешных предприятиях (КФХ Щепетьева Н.А., ГК «Аривера», ферма «Чёрный хлеб» и др.), охватывающие различные направления: от растениеводства и переработки до животноводства [16].

Дополнительный вклад в просвещение и популяризацию вносят отраслевые объединения. Союз органического земледелия проводит бесплатное обучение для сельхозпроизводителей «на полях» – непосредственно в органических хозяйствах, а также научно-практические конференции,

предоставляя открытый доступ к методическим рекомендациям. Совместные проекты, подобные фестивалям Фонда «Органика» и Роскачества, в интерактивном формате знакомят широкую аудиторию, включая детей, с принципами органического земледелия и продукцией локальных производителей [16].

Международный контекст:

В Китае система подготовки кадров для органического сектора интегрирована в аграрные университеты при поддержке Chinese Academy of Agricultural Sciences (CAAS) акцент сделан на экспортную ориентацию и цифровизацию.

В Японии реализуется программа «Молодой фермер», финансируемая правительством, с обязательной стажировкой на сертифицированных органических фермах.

В Республике Корея KOSCOA (Korea Organic Certification Agency) совместно с вузами разрабатывает стандарты обучения, включая модули по экспорту в страны АТР.

Этот опыт демонстрирует, что государственно-частное партнёрство и экспортная направленность кадровых программ повышают конкурентоспособность органической продукции.

Выводы

1. Кадровый потенциал является ключевым фактором устойчивого развития органического сельского хозяйства, но его формирование сдерживается недостаточной интеграцией теории и практики в образовательных программах.

2. Наиболее эффективными инструментами подготовки кадров признаны центры компетенций, магистерские программы, стажировки на сертифицированных предприятиях и программы ДПО.

3. Успешное развитие отрасли возможно только при условии системного взаимодействия государства, научных учреждений, вузов и производителей.

4. Дальнейший рост отрасли потребует стандартизации образовательных программ, расширения сети центров компетенций и усиления поддержки молодых специалистов в регионах.

Партнёрства между наукой и бизнесом становятся драйвером устойчивости органического сектора. С одной стороны, совместные проекты научных учреждений и агропредприятий обеспечивают прямой трансфер знаний, помогая практике адаптироваться к рыночной изменчивости. С другой – сотрудничество с локальными фермерами позволяет быстро внедрять инновации, замыкая цикл «наука – образование – практика». Этот симбиоз укрепляет не только экономическую устойчивость сельского хозяйства, но и вносит вклад в фундаментальные цели: продовольственную безопасность и сохранение экологии.

Таким образом, формирование системного кадрового потенциала через развитие образовательной инфраструктуры выступает центральным элементом в становлении конкурентоспособного сектора органического сельского хозяйства в России. Реализация комплексной стратегии, объединяющей анализ потребностей рынка труда, модернизацию учебных программ и создание практико-ориентированной среды, является необходимым условием для подготовки нового поколения специалистов, способных обеспечить технологический суверенитет и устойчивое развитие отрасли.

Использованные источники

1. Кондратьева О.В., Слинько О.В. Кадровое обеспечение органического сельского хозяйства: вызовы и перспективы // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2023. – № 5. – С. 45–52. DOI: 10.33248/2413-2919-2023-5-45-52

2. Министерство сельского хозяйства РФ. Отчёт о реализации Стратегии развития органического сельского хозяйства до 2030 г. – М., 2024. URL: <https://mcx.gov.ru/activity/organic-agriculture> (дата обращения: 15.10.2025).

3. Слинько О.В., Кондратьева О.В. Развитие человеческого капитала в органическом АПК России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 20, № 6. – С. 78–85. DOI: 10.30574/agro.2022.20.6.0123
4. Кондратьева О.В. Образовательные программы в сфере органического сельского хозяйства: опыт и перспективы // Вестник Алтайского ГАУ. – 2023. – № 8 (224). – С. 112–118.
5. Кондратьева О.В., Войтюк В.А. Инновационные подходы к обучению специалистов в органическом сельском хозяйстве // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4. – С. 94–101.
6. Фонд поддержки производителей органической продукции «Органика». URL: <https://fondorganica.ru> (дата обращения: 15.10.2025).
7. Кондратьева О.В. Сравнительный анализ зарубежных моделей цифрового сельского хозяйства и их применимость для создания реестра отечественных и иностранных решений // Техника и оборудование для села. – 2026. – № 4. – С. 14-18.
8. Ярославский ГАУ. Агротехнологический хаб «Органика». URL: <https://www.ygau.ru/science/innovation/hubs/organika>
9. Минсельхоз РФ. Перечень центров компетенций в области органического сельского хозяйства. – 2024. URL: https://mcx.gov.ru/upload/organic_centers_2024.pdf (дата обращения: 15.10.2025).
10. Комплексная оценка состояния и перспектив развития органического сельского хозяйства в Российской Федерации: Аналитический обзор / О. В. Кондратьева, О. В. Слинько, В. А. Войтюк [и др.]. – Москва: Росинформагротех, 2024. – 92 с. – ISBN 978-5-7367-1826-9.
11. Белгородский государственный университет. Магистерская программа «Органическое сельское хозяйство». URL: <https://belgu.ru/education/magistratura/agronomy/organic> (дата обращения: 15.10.2025).

12. Томский институт переподготовки кадров агробизнеса. Программы ДПО по органическому сельскому хозяйству. URL: <https://tipkab.ru/dpo/organic-farming> (дата обращения: 15.10.2025).

13. Алтайский ГАУ. Дисциплина «Современное органическое земледелие». URL: <https://altstu.ru/structure/faculties/agronomy/programs/organic> (дата обращения: 15.10.2025).

14. Тепличный комплекс «Алтайское». Биологическая защита растений. URL: <https://altayskoe-agro.ru/technologies/bio-protection> (дата обращения: 15.10.2025).

15. СПИУПТ. Программы повышения квалификации по органической сертификации. URL: <https://spiuft.ru/obrazovanie/dpo/organicheskaya-sertifikatsiya> (дата обращения: 15.10.2025).

16. Союз органического земледелия. Программа обучения «Органическое сельское хозяйство – новые возможности». URL: <https://organicrussia.com/education>, (дата обращения: 15.10.2025).

Talent generation analysis in russian organic agriculture

Slinko O.V., Art. scientific sotr.,

(Federal State Budgetary Scientific Institution Rosinformagrotech), Moscow, Russia

Abstract. *The article presents an analysis of human resources, development and implementation of educational programs in the field of organic agriculture. The implemented programs and activities carried out on the basis of scientific institutions and existing industries are described, which are an important step for advanced training of personnel and exchange of experience in the field of organic agriculture.*

Keywords: *agriculture, organic, human resources, education, rural areas, digitalization, development strategy.*

Мотивация малых форм хозяйствования в российском АПК через призму влияния формальных и неформальных институтов

Фесянова О.А., ст. преподаватель кафедры государственного и муниципального управления Высшей школы права (факультет) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», преподаватель Высшей школы государственного администрирования ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», г. Москва, Россия, e-mail: fesyanova.oa@rea.ru

***Аннотация.** Исследуются адаптационные подходы институциональной теории в части влияния формальных и неформальных институтов на мотивации хозяйствующих субъектов малых форм хозяйствования АПК РФ. Анализируются механизмы взаимодействия официальных норм и правил с традициями, обычаями и установками, определяющими мотивацию. Выделяются основные стимулы, влияющие на выбор профессии в АПК и на решение об инвестировании в отрасль. Обосновывается важность формирования модели, учитывающей сочетание влияния системы формальных и неформальных институтов.*

***Ключевые слова:** инвестиции, мотивация, формальные институты, неформальные институты, стимулы.*

Благодарности: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01046.

Отраслевой сектор АПК, как в мире, так и в России, с точки зрения мотивации участия в деятельности является специфической отраслью. Традиционно данная отрасль не является привлекательной с финансовой точки зрения, поскольку – создание предприятия малого или среднего бизнеса, равно,

как и индивидуальные формы хозяйствования (далее: ИФХ), требуют значительных инвестиций не только на начальном этапе, но и на всех последующих стадиях развития бизнеса. При этом, окупаемость инвестиций зависит от большого количества факторов, асть из них: во-первых, - слабо предсказуемы и не зависят ни от инвестора, ни от самого субъекта хозяйствования: например, это такие экзогенные факторы, как сезонные изменения климата, введение санкций, макроэкономическая нестабильность, низкая доступность кредитов из-за высокой ключевой ставки и т.д. Во-вторых, инвесторов пугает достаточно высокий и рискованный период окупаемости вложенных средств, который в системе национальной экономики имеет тенденцию к увеличению: в частности, статистические данные показывают, что срок окупаемости в среднем составлял 3,8 лет (до 7 для отдельных подотраслей, например, переработки зерна) по данным 2023 года [1], а к концу 2025 г. увеличился в среднем на 2-4 года [2]. Обычно, в данном случае эксперты называют, в числе основных причин увеличения сроков окупаемости высокие процентные ставки и общее охлаждение экономики, из-за чего инвесторы предпочитают вкладываться в предприятия с государственной поддержкой и с традиционным подходом к ведению хозяйства, а не в высокорисковые и технологичные производства) [2]. И это касается, прежде всего, крупных производств: больших агрохолдингов, добывающих и перерабатывающих компаний, которые требуют миллиардные инвестиции и имеют возможность получить комплексную государственную поддержку. Тем не менее, несмотря на долгие сроки окупаемости и общее снижение привлекательности для инвесторов (в основном за счет упомянутой уже ранее высокой стоимости кредитования) – отрасль по-прежнему остается привлекательной, т.к. возможность диверсификации крупного бизнеса способна снизить риски, а эффект масштаба обеспечить спрос у крупных клиентов. Сложнее дело обстоит с малыми формами хозяйствования (далее: МФХ) и индивидуальными предпринимателями в сфере АПК. Малый бизнес не может позволить себе привлекать крупных инвесторов и не обеспечивает быструю возвратность инвестиций, не может гарантировать

конкурентоспособный уровень зарплат, ему сложнее искать рынки сбыта для своей продукции. Вопросы внутриотраслевой мотивации (т.е. мотивации не инвестора, а производителя и работника) в АПК и, в особенности, мотивации в малых и средних формах бизнеса в этой сфере в отечественной научной литературе изучены слабо, однако можно отметить следующие выявленные проблемы [3, 4]:

- прежде всего, это низкая привлекательность отрасли с точки зрения низкой заработной платы и отсутствия престижности ряда профессий отрасли;
- во-вторых, это тяжелые условия труда: особенно в малом и среднем бизнесе, где степень механизации, роботизации и цифровизации ограничена в силу недостатка ресурсов и большая часть работы предполагает непосредственное участие человека, включая ненормированный рабочий день;
- и, наконец, это сильная зависимость всего производственного цикла от природно-климатических условий.

Но, тем не менее, по мнению представителей государственных институтов, «95% всех предприятий АПК - это именно малый бизнес» [5]. Поэтому задачи исследования влияния системы формальных и неформальных институтов на специфику мотивации в МФХ, по-прежнему, сохраняют свою актуальность.

Прежде всего, следует уточнить, что опираясь на методологию Д.Норта, который рассматривал институты, как набор норм и правил, регулирующих взаимодействие экономических агентов, экономические процессы определяются не только официальными законами и правилами, но и неформальными практиками, нормами поведения и культурой общества [6]. Иными словами, формальные институты основываются на сознательно введенных нормах и правилах, закреплённых, как правило, законодательно. Такие институты, как правило, иерархичны, а изменения в них могут происходить одномоментно: например, вследствие изменения направления политики государства. В свою очередь, неформальные институты (далее: НФИ) формируются спонтанно, здесь не присутствует конкретный замысел индивида или группы. По сути, такие институты являются результатом коммуникации между людьми, как правило

длительной и не являющейся строго направленной. Изменения в таких институтах происходят постепенно, но, при этом, именно такие институты считаются более гибкими и адаптивными.

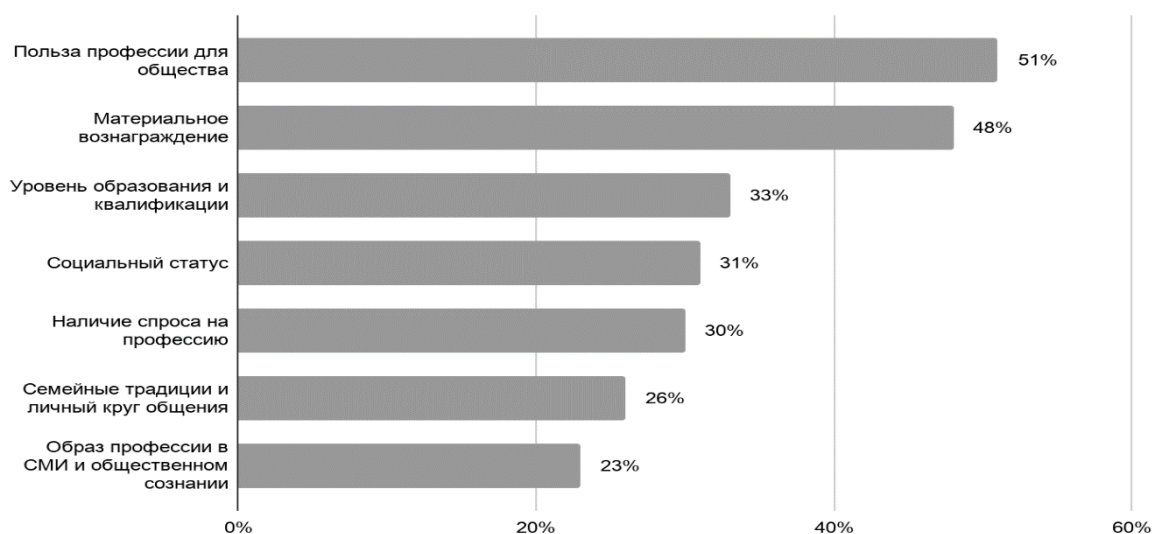


Рис. 1. Стимулы, стимулирующие молодежь выбрать профессию в сфере АПК (составлено автором на основании исследования Россельхозбанка [8])

В контексте адаптации данной методологии к системе АПК национальной экономики, к формальным институтам поддержки АПК следует отнести следующее:

- Нормативно-правовая база регулирования АПК, включая:
 - Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» от 29.12.2006 N 264-ФЗ;
 - Федеральный закон от 25 июля 2011 г. N 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства»;
 - Приказы Министерства сельского хозяйства и Распоряжения Правительства.
- «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», включающая две подпрограммы и ряд национальных проектов и предусмотренные ею инструменты поддержки (финансовые, экономические, организационно-институциональные) [7];

- Нормативные документы по сертификации и стандартизации.

Сложнее обстоит дело с выделением НФИ. Для этого следует обратиться к конкретным стимулам, которые выделяют сами работники данной сферы, как основополагающие для них в выборе профессии.

Так, анализируя результаты исследования, проведенном Россельхозбанком на платформе «Я в Агро» (см. Рис. 1), можно отметить, что на первом месте для молодых людей, выбирающих профессию в АПК, стоит общественная польза (это отмечено 51% респондентов), и только потом следуют материальные стимулы (48% респондентов). Также важными мотивами молодые люди считают социальный статус профессии (31%), наличие спроса на нее (30%), семейные традиции, связанные с вовлеченностью в АПК (26%) и сам образ работника данной сферы, транслируемый в СМИ и сложившийся в обществе (23%). Дополнительно следует отметить, что эти результаты подтверждаются и масштабным исследованием-интервью РБК [9], где молодые фермеры также выделяют среди побудивших их в выборе профессии стимулов такие, как:

- семейные традиции (многие из интервьюируемых пришли в профессию по стопам родителей или ближайших родственников) и традиции родного края;
- возможность производить экологически чистую продукцию и, тем самым, приносить пользу другим людям: особенно подчеркивается в качестве положительного стимула возможность прямого контакта с потребителем в случае МФХ);
- возможность использования новейших технологий и применения передовых знаний в профессии.

Поэтому, по мнению автора, к НФИ в АПК можно отнести:

- Сам образ профессии, как приносящей пользу не только индивиду, но обществу в целом или профессия, обеспечивающая создание общественного блага;
- Трансформация ментального образа АПК и профессий, с ним связанных, по новой модели: от консервативного образа «обывателя» к новому формату профессий в АПК: высококвалифицированных и инновационных, требующих

определенных знаний и навыков, что повышает в глазах потенциального работника престиж как профессии, так и отрасли в целом;

- Семейные традиции (или традиции ближнего круга) ведения сельского хозяйства – развитое родовое чувство принадлежности к семье и ее традициям, принадлежности к родному краю (отсюда, в частности, можно объяснить популярность развития, так называемых, родовых поместий);

- Культурные ценности (например, культура традиционного земледелия) - восприятие себя как землевладельца, желание жить «на земле»;

- Тренд на экологически чистую продукцию (или эко-привычки) и, как следствие, тренд на профессию, которая может это обеспечить.

Исходя из проведенного анализа, можно сделать промежуточные выводы, что, именно, НФИ являются своеобразными «скрепами», обеспечивающими устойчивость МФХ, несмотря на объективные проблемы с традиционными формами стимулов, выявленных ранее (непривлекательность отрасли, сложность ведения хозяйства и т.д.). То есть, специфика мотивации в данном случае заключается в сочетании экономических и духовных стимулов (где последние играют существенную роль).

Вместе с тем, МФХ в АПК способны дать предпринимателю и работнику то, что не в состоянии обеспечить крупные холдинги. В частности, это: возможность производить уникальную продукцию с чистым составом, обеспечивая растущий спрос на органику; близость к конечному потребителю и возможность установить с ним коммуникацию, обеспечивающую лояльность и постоянство клиента; удовлетворенность результатами собственного труда, как с точки зрения общественной пользы, так и с точки зрения семейной преемственности. Указанные результаты мотивационных проявлений НФИ способны обеспечить в большей степени по сравнению с формальными институтами [10]. С позиции же формальных институтов, главным стимулом является комплексная поддержка фермеров в форме грантов, субсидий, налоговых льгот, возможности получить юридическую и образовательную поддержку. Однако, по мнению автора, только формирование модели

оптимального сочетания влияния формальных и НФИ будет способствовать, как развитию теории мотивации, в целом, так и формированию адаптационной системы мотивации в АПК для МФХ, когда стимулы этих двух типов институтов воздействовали бы на устойчивость МФХ не обособленно друг от друга, а комплементарно.

Использованные источники

1. Обзор «Развитие инвестиционного потенциала экспорта продукции АПК России в 2024 году» / Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://aemcx.ru/2025/05/20/obzor-razvitie-investitsionnogo-potencziala-eksporta-produkczii-apk-rossii-v-2024-godu/> (дата обращения: 17.04.2026).

2. Кулистикова Т. Инерционно выжидающие инвестиции. В АПК заявляются новые крупные проекты, но компании рассчитывают на снижение стоимости кредитов // Электронный журнал «Агроинвестор». 8 декабря 2025. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.acdamate.com/press-center/press/innertsionno-vyzhidayushchie-investitsii-v-apk-zayavlyayutsya-novye-krupnye-proekty-no-kompanii-rass/> (дата обращения: 17.04.2026).

3. Зарубина Е.В., Симачкова Н.Н. — Проблемы трудовой мотивации на предприятиях АПК // Сельское хозяйство. - 2021. - № 1. Ш1: 10.7256/2453-8809.2021.1.36193.

4. Кенина Д. С. Особенности мотивации сотрудников, занятых в сфере агропромышленного комплекса // ЕГИ. 2024. №6 (56), с. 943-950.

5. Лут рассказала о доле малого бизнеса в отрасли сельского хозяйства // Известия. 24 января 2025. [Электронный ресурс]. – URL: <https://iz.ru/1827640/2025-01-24/lut-rasskazala-o-dole-malogo-biznesa-v-otrasli-selskogo-khoziaistva> (дата обращения: 17.04.2026).

6. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. - М: Фонд экономической книги, 2013.

7. Паспорт государственной программы (комплексной программы) развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной

продукции, сырья и продовольствия. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/cbb/9akonjghz51nj8415ixtj0dlayfs95mh.pdf> (дата обращения: 17.04.2026).

8. Опрос РСХБ: для молодёжи в АПК польза для общества важнее всего // Официальный сайт АО "Россельхозбанк". 25 октября 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rshb.ru/news/25102024-000002/> (дата обращения: 17.04.2026).

9. Новые фермеры юга: Как и почему молодежь приходит в сельское хозяйство // Журнал РБК+Юг, 11 ноября 2024 #14. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kavkaz.plus.rbc.ru/news/673edf9e7a8aa99301611750> (дата обращения 17.04.2026).

10. Максимова Т. П. Взаимосвязи в системе формальных и неформальных институтов при трансформации аграрных отношений в экономике РФ / Т. П. Максимова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2013. – № 5. – С. 68-71.

Motivation of Small Business Forms in the Russian Agro-Industrial Complex through the Prism of Formal and Informal Institutions

Fesyanova O.A., Senior Lecturer, Department of Public and Municipal Administration, Higher School of Law (Faculty), Plekhanov Russian University of Economics; Lecturer, Higher School of Public Administration, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Abstract. *This article examines the roles of formal and informal institutions in motivating small business entities in the agro-industrial complex (AIC). It analyzes the interactions between official norms and rules and the traditions, customs, and attitudes that shape motivation. The key incentives influencing career choices in the AIC and investment decisions in the sector are identified.*

Keywords: *investment, motivation, formal institutions, informal institutions, incentives.*

**Управление развитием агрохимического обслуживания
сельхозпредприятий на основе сетевой интеграции отраслей**

Акинин И.В., аспирант, e-mail: Ivan.akinin@mail.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В работе исследованы проблемы фрагментации агрохимического обслуживания сельхозпредприятий и обоснована необходимость перехода к сетевым формам межотраслевой интеграции. На основе статистических данных (2018-2024 гг.) и организационно-экономического моделирования разработан адаптивный механизм координации участников агрохимической сети с цифровым платформенным ядром. Предложенная модель обеспечивает снижение транзакционных издержек, повышение точности ресурсного обеспечения и ускорение трансфера инноваций, формируя устойчивую основу для ресурсоэффективного развития АПК.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, агрохимическое обслуживание, сетевая интеграция, межотраслевое взаимодействие, кооперация в АПК.*

Введение. В условиях ужесточения требований к продовольственной безопасности и необходимости повышения ресурсоэффективности сельского хозяйства агрохимическое обслуживание выступает ключевым фактором обеспечения устойчивого плодородия почв, стабилизации урожайности и снижения экологической нагрузки на агроэкосистемы. Традиционная модель взаимодействия сельхозпредприятий с поставщиками минеральных удобрений, средств защиты растений и сервисными организациями характеризуется высокой фрагментацией, значительными транзакционными издержками и низкой адаптивностью к изменчивым агроклиматическим и рыночным

условиям. В этой связи переход от линейных цепочек поставок к сетевым формам интеграции смежных отраслей (химической промышленности, логистики, цифровых платформ, научно-консалтинговых и сервисных структур) становится объективной необходимостью, требующей пересмотра управленческих подходов к организации агрохимического сервиса.

Цель исследования Целью настоящего исследования является совершенствование механизма управления развитием агрохимического обслуживания сельхозпредприятий посредством внедрения сетевой интеграции отраслей.

Материалы и методы. Исследование базируется на официальных данных Росстата, Минсельхоза РФ и нормативно-правовых актах, регламентирующих агрохимическое обслуживание и межотраслевую кооперацию в АПК (2018-2024 гг.). Применены системный анализ для выявления структурно-функциональных связей агрохимической сети, экономико-статистические методы (корреляционно-регрессионный анализ, индексный метод) для оценки эффективности взаимодействия, а также организационно-экономическое моделирование для проектирования механизма координации участников сети; верификация результатов осуществлена посредством сравнительного анализа и расчёта интегральных показателей синергии.

Результаты и обсуждения. Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственных предприятий в современных условиях выступает стратегическим элементом обеспечения продовольственной безопасности, стабилизации урожайности и экологической устойчивости агроэкосистем. Тем не менее анализ отраслевой статистики выявляет существенные диспропорции между производственным потенциалом химической промышленности и реальным уровнем агрохимизации сельского хозяйства. В 2024 году производство минеральных удобрений в Российской Федерации достигло рекордных 63 млн тонн, что является максимальным показателем за последние десятилетия, однако на внутренний рынок поступает лишь около 5,5 млн тонн в пересчёте на сто процентов питательных веществ [1]. Среднее потребление

удобрений составляет порядка шестидесяти килограммов на гектар, что существенно ниже среднемировых значений, несмотря на то что общая площадь, удобренная минеральными туками, достигает 76,7 процента посевных земель. Качественная структура их применения остаётся неудовлетворительной: дифференцированное внесение с учётом пространственной вариабельности почвенного плодородия практикуется не более чем на десяти–пятнадцати процентах обрабатываемых угодий [2].

Указанные тенденции непосредственно связаны с низкой кооперационной и цифровой зрелостью отрасли. Сельское хозяйство занимает шестнадцатое место среди отраслей экономики Российской Федерации по уровню внедрения цифровых технологий, а совокупные затраты на цифровизацию в агропромышленном комплексе, хотя и демонстрируют ежегодный прирост на уровне одиннадцати процентов и достигли тринадцати миллиардов рублей в 2024 году, распределяются крайне неравномерно. Основные инвестиции концентрируются в крупных агрохолдингах, тогда как малые и средние формы хозяйствования фактически исключены из процессов технологической модернизации. В результате взаимодействие между производителями агрохимикатов, дистрибьюторами, почвенно-агрохимическими лабораториями, логистическими операторами и непосредственными сельхозтоваропроизводителями осуществляется преимущественно по линейным разовым контрактам. Подобная модель не обеспечивает долгосрочного планирования ресурсных потоков, провоцирует дублирование управленческих функций, ведёт к росту транзакционных издержек и снижает адаптивность системы к рыночной волатильности и изменчивости агроклиматических условий.

Институциональная среда также не способствует переходу к интегрированным формам обслуживания. Несмотря на количественный рост числа сельскохозяйственных потребительских кооперативов, достигший к концу 2024 года отметки в 2579 единиц, их доля в совокупном объёме агрохимического сервиса остаётся незначительной, а численность участников демонстрирует

отрицательную динамику, сократившись на пять процентов за последний отчётный период. Подобная тенденция свидетельствует о недостаточной экономической привлекательности традиционных кооперационных схем для малых производителей. Ключевыми сдерживающими факторами выступают отсутствие единых стандартов качества сервисных услуг, асинхронность информационных потоков между смежными отраслями, дефицит кадров с компетенциями в области агрохимического консалтинга и цифрового управления ресурсами, а также фрагментарность государственного регулирования сетевых форм взаимодействия [3].

В условиях существенного роста стоимости ресурсных компонентов, когда цены на отдельные группы агрохимикатов в годовом выражении увеличились на пятьдесят–шестьдесят процентов, отсутствие скоординированного управленческого контура в системе агрохимического обеспечения приводит к системным экономическим потерям. Неоптимальное планирование поставок, снижение точности ресурсного обеспечения и несвоевременное проведение агрохимических мероприятий напрямую влияют на недополучение урожая и деградацию почвенного покрова. Таким образом, проблема управления развитием агрохимического обслуживания трансформируется из локальной задачи минимизации затрат в комплексную проблему организационно-экономического проектирования. Статистические и институциональные индикаторы подтверждают, что без перехода к сетевой интеграции отраслей, обеспечивающей совместное использование данных, инфраструктуры и интеллектуальных ресурсов, невозможно достичь целевых показателей ресурсоэффективности и конкурентоспособности отечественной продукции [4]. Формирование научно обоснованного механизма координации участников агрохимической сети становится необходимым условием ускоренного трансфера инноваций и обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства, что определяет структуру и направленность дальнейшего исследования.

В качестве ответа на выявленные институциональные и управленческие дисбалансы предложена концепция адаптивного механизма сетевой координации агрохимического обслуживания, базирующаяся на принципах распределённого управления и цифровой синхронизации межотраслевых потоков. Данная модель трансформирует традиционную линейную цепочку поставок в открытую сервисную экосистему, где производители удобрений, логистические операторы, агрохимические лаборатории, консалтинговые структуры и сельскохозяйственные предприятия выступают равноправными узлами единой координационной сети. Ядром механизма выступает цифровой платформенный контур, обеспечивающий сквозную интеграцию данных о почвенном плодородии, метеорологических условиях, складских остатках, логистических маршрутах и финансовых обязательствах участников. В отличие от разрозненных информационных систем, платформа функционирует по принципу единого реестра агрохимических потребностей, где запросы сельхозпредприятий агрегируются, верифицируются на основе нормативных агрономических моделей и распределяются между поставщиками с учётом их производственных мощностей, логистической доступности и ценовых параметров.

Организационная архитектура предлагаемого механизма реализуется на трёх взаимодополняющих уровнях. На стратегическом уровне формируются отраслевые координационные советы, определяющие приоритеты развития, стандарты качества сервисных процедур и правила распределения рисков. На тактическом уровне развёртываются региональные центры сетевой координации, выполняющие функции агрегации спроса, планирования сезонных поставок, мониторинга исполнения обязательств и проведения независимой агрохимической экспертизы. На операционном уровне применяется модель динамических сервисных соглашений, предполагающая переход от фиксированных контрактов к соглашениям, привязанным к результативности применения удобрений и сохранности почвенного потенциала. Экономическая составляющая механизма основывается на принципах совместного

финансирования инфраструктуры, взаимного страхования ценовых колебаний и распределения синергетического эффекта пропорционально вкладу каждого участника в оптимизацию ресурсных потоков.

Практическая реализация данной модели позволяет преодолеть ключевые барьеры фрагментации обслуживания. За счёт сквозной цифровизации устраняется информационная асимметрия между смежными звеньями цепи, что сокращает сроки принятия управленческих решений и минимизирует логистические простои. Переход к контрактным механизмам, ориентированным на результат, стимулирует производителей агрохимикатов и сервисные организации к разработке индивидуальных агрономических рекомендаций, что напрямую способствует росту доли дифференцированного внесения удобрений до целевых показателей. Институт региональных координационных центров обеспечивает трансляцию научных разработок и инновационных практик непосредственно в производственный цикл, формируя устойчивый канал трансфера технологий [5]. При этом финансовая модель совместного использования сервисной инфраструктуры снижает капитальную нагрузку на малые и средние формы хозяйствования, делая сетевое участие экономически целесообразным даже при ограниченных собственных ресурсах.

Управленческий контур сетевой интеграции дополняется системой адаптивных метрик оценки эффективности, включающей показатели точности ресурсного обеспечения, коэффициента синергии взаимодействия, уровня удовлетворённости участников и экологической результативности применяемых агрохимических решений. Данные метрики интегрированы в аналитический модуль платформы, что позволяет в режиме реального времени корректировать управленческие воздействия, перераспределять мощности и своевременно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры или агроклиматических условий.

Таким образом, предложенный механизм не заменяет существующие формы кооперации, а надстраивает над ними цифрово-организационный слой, обеспечивающий гибкость, прозрачность и экономическую устойчивость

межотраслевого взаимодействия. Дальнейшее исследование направлено на формализацию алгоритмов координации, верификацию экономической модели на региональных данных и разработку рекомендаций по институциональному внедрению механизма в практику управления агрохимическим обслуживанием.

Использованные источники

1. Патрушев: Россия увеличила производство минеральных удобрений на 7% [Электронный ресурс] URL: <https://www.vedomosti.ru/business/news/2025/03/24/1099929-rossiya-uvelichila-proizvodstvo> (дата обращения 12.05.2026 г.)
2. Шкуркин С. И. Мировой рынок фосфорных минеральных удобрений: особенности функционирования и метаморфозы развития конкуренции в современных реалиях // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2025. – № 10-2(129). – С. 119-132.
3. Инвестиционная привлекательность регионов: замедление по итогам 2024 года и предстоящие вызовы [Электронный ресурс] URL: https://raexpert.ru/researches/regions/invest_regions_results_2024/?ysclid=mp2cijpley662535113 (дата обращения 12.05.2026 г.)
4. Грачев А. В., Неверов Е. Н., Горелкина А. К., Осинцев А. М. О проблемах в электрообеспечении АПК и подходах к их сетевой автоматизации для задач интеграции в систему единого управления // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2025. – Т. 17, № 2. – С. 58-66.
5. Воронцов Д. Е., Карелина Е. А. Сущность бизнес-процессов и их особенности в АПК // Евразийский юридический журнал. – 2025. – № 10 (209). – С. 507-509.

Management of the development of agrochemical services for agricultural enterprises based on the network integration of industries

Akinin I.V., PhD student, E-mail: Ivan.akinin@mail.ru

(Rosinformagrotech), Moscow, Russia

Abstract. *The paper examines the problems of fragmentation of agrochemical services for agricultural enterprises and substantiates the need for a transition to network forms of intersectoral integration. Based on statistical data (2018-2024) and organizational and economic modeling, an adaptive mechanism for coordinating participants in an agrochemical network with a digital platform core has been developed. The proposed model provides a reduction in transaction costs, an increase in the accuracy of resource provision and an acceleration of innovation transfer, forming a stable basis for resource-efficient development of the agro-industrial complex.*

Keywords: *agriculture, agrochemical services, network integration, intersectoral cooperation, cooperation in agriculture.*

Организационно-экономические механизмы привлечения частных инвестиций в инновационное строительство объектов АПК

Павлов Д.О., аспирант, e-mail: Deuscom@gmail.com

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье представлен организационно-экономический механизм привлечения частных инвестиций в инновационное строительство объектов АПК. Предложена четырёхкомпонентная модель, объединяющая финансово-инвестиционные инструменты, технологическую верификацию, фазированный риск-менеджмент и кадровое сопровождение. Показано, что интеграция траншевого финансирования, BIM/IoT-решений и смарт-контрактов снижает стоимость капитала до 8-12% годовых и обеспечивает переход от кредитной модели к партнёрскому соуправлению.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, АПК, строительство, модернизация, частные инвестиции.*

Современный этап развития агропромышленного комплекса (АПК) характеризуется переходом к технологически интенсивной модели роста, где ключевым условием обеспечения продовольственной безопасности выступает опережающая модернизация производственной инфраструктуры. В условиях ограничения бюджетного финансирования, роста требований к энергоэффективности, экологичности и цифровизации производственных объектов, традиционные схемы капитального строительства утрачивают конкурентоспособность [1]. Инновационное строительство в АПК, такое как: возведение модульных животноводческих комплексов, автоматизированных хранилищ, биоэнергетических установок и объектов с применением BIM-, ГИС- и IoT-решений – требует не только новых инженерных подходов, но и

адаптивных финансово-управленческих механизмов. Однако текущая инвестиционная динамика свидетельствует о сохраняющемся структурном неравновесии: по итогам 2024 года общий объём вложений в отрасль достиг 1 трлн рублей при сопоставимом уровне бюджетного финансирования (500-600 млрд руб.), формируя соотношение государственных и частных средств приблизительно 1:1. При этом совокупная кредитная нагрузка сельхозпредприятий превысила 5,3 трлн рублей, а высокие ставки рыночного финансирования выступают существенным барьером для долгосрочных капитальных вложений в инновационное строительство [2]. В условиях ограничения доступа к традиционным международным рынкам капитала стратегическим вектором становится развитие партнёрских моделей с инвесторами из дружественных юрисдикций, а также стимулирование внутреннего частного капитала через институциональное развитие конкуренции. Государственная политика, ориентированная на достижение 20-процентной доли частного сектора в стратегических сегментах (племенное дело, семеноводство, независимая лабораторная диагностика), требует создания прозрачных механизмов проектного финансирования и риск-менеджмента. Реализация данных задач невозможна без формирования целостного организационно-экономического механизма, способного согласовать интересы государства, бизнеса и технологических разработчиков, минимизировать инвестиционные риски и обеспечить ускоренный трансфер строительных инноваций в производственную инфраструктуру АПК [3].

Для преодоления обозначенных структурных ограничений целесообразно внедрить многоуровневый механизм привлечения частного капитала в инновационное строительство объектов АПК, основанный на четырёх взаимосвязанных компонентах (табл. 1).

Таблица 1

Инструментальный состав механизма трансфера строительных инноваций
в АПК с участием частного капитала

Компонент механизма	Ключевые инструменты	Ожидаемый эффект для частных инвесторов
1. Финансово-инвестиционный блок	• Проектное финансирование с государственно-частным партнёрством (концессии, СРИП) • Частичное кредитное гарантирование через ВЭБ.РФ/ФРП • Выпуск «зелёных» и инфраструктурных облигаций под энергоэффективные объекты • Инвестиционный налоговый кредит, ускоренная амортизация модульных решений	Снижение стоимости капитала до 8-12% годовых, защита от кассовых разрывов на этапе строительства, налоговая оптимизация ROI
2. Блок верификации и пилотирования	• Региональные центры апробации («живые лаборатории» на базе аграрных вузов/НИИ) • Независимая технологическая сертификация строительных инноваций • Цифровые паспорта объектов (BIM-модели с привязкой к LCC и энергобалансу)	Минимизация технологических рисков, формирование верифицированной базы бизнес-кейсов, ускорение экспертизы проектов
3. Блок фазированного контроля и риск-менеджмента	• Траншевое финансирование, привязанное к вехам (проектирование → СМР → пусконаладка → выход на мощность) • Смарт-контракты с автоматическим высвобождением средств при подтверждении KPI • Специализированные страховые продукты (технологические сбои, агроклиматические риски, задержки ввода)	Прозрачность cash-flow, снижение информационной асимметрии, защита капитала на ранних стадиях
4. Кооперационно-кадровый блок	• Отраслевые инновационные кластеры (агрохолдинги + проектные институты + технологические разработчики + банки) • Программы ДПО для проектных менеджеров и финансовых аналитиков АПК • Единая цифровая платформа инвестиционных проектов с открытой аналитикой NPV/IRR и верифицированными кейсами	Формирование устойчивого пула якорных инвесторов, снижение транзакционных издержек, обеспечение кадрового сопровождения трансфера

Представленная в таблице 1 модель отражает не просто совокупность разрозненных мер поддержки, а целостную системную архитектуру, ориентированную на формирование устойчивой инвестиционно-привлекательной среды для частного капитала в сфере инновационного строительства объектов АПК. Ключевой особенностью предложенного механизма выступает отказ от аддитивного перечисления инструментов в пользу

их функциональной взаимодополняемости и институциональной синергии. Так, финансово-инвестиционный блок обеспечивает не просто доступ к капиталу, а его структурную адаптацию под специфику агростроительства: применение траншевого финансирования, смешанных схем соинвестирования и налоговых преференций позволяет согласовать длительные сроки окупаемости капитальных вложений с требованиями инвесторов к ликвидности и внутренней норме доходности. Блок технологической верификации выступает фундаментальным фильтром, устраняющим информационную асимметрию между разработчиками инноваций и частными инвесторами: независимая апробация решений на региональных пилотных площадках, цифровое прототипирование (BIM/GIS-модели) и стандартизированная оценка технологической готовности (TRL) минимизируют риски внедрения непроверенных технологий на прединвестиционной стадии. Блок риск-менеджмента, в свою очередь, гарантирует сквозную прозрачность и защиту капитала за счёт привязки финансовых потоков к достижимым вехам проекта, использования смарт-контрактов и специализированных страховых продуктов, что трансформирует инвестиционные отношения из классической схемы «кредитор-заёмщик» в модель партнёрского соуправления. Наконец, кооперационно-кадровый блок формирует институциональную и человеческую основу для тиражирования успешных практик: отраслевые инновационные кластеры, программы целевой подготовки проектных менеджеров и единые цифровые платформы аккумулируют отраслевые компетенции, снижают транзакционные издержки на поиск контрагентов и создают устойчивую экосистему для масштабного трансфера строительных инноваций. В совокупности данные компоненты образуют замкнутый контур управления, в котором снижение технологических и финансовых рисков на одном этапе компенсирует повышение операционной эффективности на следующем, что в среднесрочной перспективе обеспечивает переход от фрагментарного государственного субсидирования к устойчивому частно-инвестиционному драйверу модернизации агропромышленной инфраструктуры.

В заключении хотелось бы отметить, что преодоление структурных ограничений инвестиционного развития АПК требует перехода от фрагментарных мер поддержки к целостному организационно-экономическому механизму трансфера строительных инноваций. Разработанная четырёхкомпонентная модель, интегрирующая финансово-инвестиционные инструменты, прединвестиционную верификацию, фазированный риск-менеджмент и кооперационно-кадровое сопровождение, обеспечивает функциональную синергию, позволяющую согласовать интересы государства, частного капитала и технологических разработчиков в едином контуре управления проектами.

Ключевым драйвером эффективности механизма выступает синхронизация инвестиционных горизонтов с цифровизацией строительного цикла. Применение BIM-паспортов, смарт-контрактов и алгоритмов искусственного интеллекта трансформирует традиционную схему «кредитор–заёмщик» в модель партнёрского соуправления с непрерывным мониторингом KPI, что существенно снижает информационную асимметрию и повышает предсказуемость возврата капитала. При этом институциональная устойчивость механизма напрямую зависит от развития кадрового потенциала: внедрение программ целевой подготовки проектных менеджеров, финансовых аналитиков и BIM-координаторов выступает необходимым условием для тиражирования успешных практик в регионах.

Используемые источники

1. Полухин А. А., Войтюк В. А., Ларичев А. В. современные подходы к стимулированию инновационных процессов в агропромышленном комплексе // Управленческий учет. – 2025. – № 10. – С. 98-106.
2. Соотношение государственных и частных инвестиций в сельском хозяйстве составляет примерно один к одному [электронный ресурс] URL: <https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/sootnoshenie-gosudarstvennykh-i->

[chastnykh-investitsiy-v-selskom-khozyaystve-sostavlyayet-primerno-odin-k-odnomu-vtb?ysclid=motpu7vlsu865726832](https://tass.ru/ekonomika/8827627) (дата обращения 06.05.2026 г.)

3. Эксперт: в СКФО для частных инвестиций перспективна сфера инноваций, в том числе в АПК [электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/ekonomika/8827627> (дата обращения 06.05.2026 г.)

Organizational and economic mechanisms for attracting private investments in innovative construction of agricultural facilities

Pavlov D.O., Postgraduate student,

FGBNU «Rosinformagrotekh», p.Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *The article presents an organizational and economic mechanism for attracting private investments in innovative construction of agricultural facilities. A four-component model is proposed, which combines financial and investment tools, technological verification, phased risk management, and personnel support. It is shown that the integration of tranche financing, BIM/IoT solutions, and smart contracts reduces the cost of capital to 8-12% per annum and ensures the transition from a credit model to a partnership-based co-management.*

Keywords: *agriculture, agro-industrial complex, construction, modernization, and private investments.*

Механизм реализации импортозамещения в агропродовольственном секторе: концептуальные основы и инструментарий

Евдокушина А.С., аспирант, e-mail: evdocysheva@miyu.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** В статье разработаны концептуальные основы формирования механизма импортозамещения в агропродовольственном секторе. Предложена методика комплексной оценки эффективности импортозамещения, включающая традиционные и технологические индикаторы.*

***Ключевые слова:** импортозамещение, агропродовольственный сектор, механизм реализации, продовольственная безопасность, методика оценки, отбор проектов, инновационное развитие.*

В условиях внешнего санкционного давления и необходимости обеспечения продовольственной независимости Российской Федерации политика импортозамещения в агропромышленном комплексе приобретает стратегическое значение. Доктрина продовольственной безопасности, утверждённая в 2020 г., установила пороговые значения самообеспеченности по основным видам продукции [1]. Однако практика последних лет показывает, что формальное достижение этих значений не гарантирует устранения зависимости от импорта по критическим технологиям, семенам, биотехнологическим компонентам. Сохраняется разрыв между декларируемыми целями и отсутствием целостного механизма их реализации, что приводит к разрозненности мер государственной поддержки, неэффективному использованию ресурсов и низкой координации между ведомствами. Таким образом, актуальной научной задачей является разработка концептуальных

основ, методического инструментария и организационно-экономического механизма реализации импортозамещения, интегрированного в систему стратегического планирования АПК [2].

Формирование механизма импортозамещения базируется на концептуальных положениях, включающих:

- 1) приоритет продовольственной безопасности как системообразующей цели;
- 2) переход от тактического замещения импортных товаров к стратегическому формированию технологического суверенитета;
- 3) интеграцию отраслевых программ в единую систему управления;
- 4) активное использование инновационного потенциала и механизмов кооперации [3].

На основе этих положений разработана этапная схема формирования стратегии импортозамещения: анализ текущего состояния и импортозависимости → определение критических позиций → разработка приоритетных направлений и проектов → формирование портфеля мер поддержки → мониторинг и корректировка.

Ключевым элементом механизма является методика оценки уровня продовольственной самообеспеченности и эффективности импортозамещения. Предлагается использовать систему показателей, сгруппированных в три блока:

- производственный блок: индекс физического объёма производства, доля отечественной продукции в товарных ресурсах, коэффициент локализации;
- экономический блок: рентабельность импортозамещающих производств, снижение импортной нагрузки, динамика экспортного потенциала;
- технологический блок: доля критического импорта (семена, оборудование, биотехнологии), уровень инновационной активности, коэффициент технологической независимости.

Расчёты, проведённые по предложенной методике на примере молочной подотрасли, показали, что при достижении самообеспеченности молоком 85,7% в 2024 г. интегральный показатель с учётом импорта заквасочных культур и

технологического оборудования составил лишь 68,3%, что свидетельствует о сохранении скрытой импортозависимости. Аналогичные тенденции выявлены по сахарной свёкле (доля импорта семян до 90%) и плодоовощной продукции. Полученные результаты подтверждают необходимость включения в механизм подсистемы технологической безопасности [4].

Для обоснованного распределения ресурсов разработана комплексная методика отбора приоритетных импортозамещающих и экспортоориентированных проектов. Критерии отбора включают:

- вклад в снижение импортозависимости по критическим позициям (высокий приоритет для позиций с долей импорта >50%); наличие собственной сырьевой и технологической базы;
- потенциал импортозамещения и экспортной ориентации;
- социально-экономическая значимость (занятость, развитие территорий);
- соответствие целям национальных проектов [2].

Апробация методики на перечне инвестиционных проектов, реализуемых в рамках Госпрограммы развития сельского хозяйства [2], позволила выделить 12 наиболее значимых проектов, обеспечивающих при совокупном финансировании снижение критической импортозависимости по селекционно-семеноводческим центрам на 22% и по биотехнологическим компонентам на 18% в горизонте 2028 г.

Организационно-экономический механизм реализации импортозамещения представлен как совокупность подсистем:

- целевая подсистема: стратегические ориентиры, пороговые значения продовольственной безопасности, ключевые показатели эффективности (KPI);
- функциональная подсистема: планирование (госпрограммы, отраслевые планы), финансирование (льготное кредитование, субсидии, инвестиционные налоговые вычеты), стимулирование (преференции, таможенно-тарифное регулирование), регулирование (нормативно-правовое обеспечение), контроль и мониторинг;

➤ обеспечивающая подсистема: институциональная (координационные органы, межведомственное взаимодействие), ресурсная (кадры, инфраструктура, земельные ресурсы), информационная (цифровые платформы, прогнозно-аналитическое обеспечение);

➤ результативная подсистема: оценка эффективности, корректировка мер, обратная связь [4, 5].

Особое внимание уделено интеграции механизма в систему национальных проектов. В рамках действующего национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» предложено создать специализированный федеральный проект «Импортозамещение в АПК: приоритетные направления», что позволит консолидировать ресурсы, установить единые КРІ и повысить координацию между Минсельхозом России, Минпромторгом России, регионами и бизнесом.

Перспективные направления инновационного развития в рамках механизма включают создание отечественных селекционно-семеноводческих центров полного цикла; развитие биотехнологий и производства микробиологических средств защиты растений; цифровизацию процессов управления импортозамещением (цифровые двойники, платформы мониторинга).

Разработанные концептуальные основы механизма импортозамещения, базирующиеся на синтезе целей продовольственной безопасности, технологического суверенитета и инновационного развития [1, 6], позволяют системно подойти к формированию стратегии, включающей анализ текущего состояния, определение критических позиций, разработку приоритетных проектов и мониторинг результатов. Предложенная методика комплексной оценки эффективности, объединяющая производственные, экономические и технологические показатели [7, 8], даёт возможность выявлять скрытую импортозависимость, что подтверждено расчётами по молочной подотрасли, где интегральный показатель оказался на 17,4 п.п. ниже традиционного уровня самообеспеченности. Разработанные критерии и методика отбора приоритетных

проектов [2, 9] обеспечивают концентрацию ресурсов на направлениях с максимальным вкладом в снижение критического импорта, а предложенный организационно-экономический механизм, интегрированный в систему национальных проектов [4, 5], создаёт условия для межведомственной координации, прозрачного финансирования и мониторинга. Реализация выделенных перспективных направлений инновационного развития и кооперации позволит сформировать долгосрочную основу технологического суверенитета и устойчивого повышения конкурентоспособности отечественного агропродовольственного сектора [6, 8].

Использованные источники

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 21.01.2020 № 20). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 (ред. от 20.02.2025). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Полухин А.А., Наумов Н.М. Информационно-аналитическое обеспечение инновационного развития АПК // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 2. – С. 38-42.

4. Войтюк В.А. Анализ инструментов государственной поддержки импортозамещения в АПК // Информационный бюллетень ФГБНУ «Росинформагротех». – 2025. – № 4. – С. 12-18.

5. Ушачев И.Г., Маслова В.В., Чекалин В.С. Импортозамещение в агропромышленном комплексе: проблемы и перспективы // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2024. – № 3. – С. 2-9.

6. Митрофанов С.В., Богданчиков И.Ю. Технологический суверенитет в сельском хозяйстве: зарубежный опыт и российские реалии // Аграрная наука. – 2025. – № 2. – С. 44-50.

7. Воронина А.А., Коржов С.И. Институциональные аспекты реализации политики импортозамещения в АПК // Вестник Воронежского ГАУ. – 2024. – № 3. – С. 98-105.

8. Санду И.С. Инновационное развитие АПК: механизмы и приоритеты // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 5. – С. 15-23.

Mechanism for implementing import substitution in the agri-food sector: conceptual foundations and tools

Evdokushina A.S., Postgraduate Student

(FGBNU «Rosinformagrotech»), Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Annotation. *The article develops conceptual foundations for forming an import substitution mechanism in the agri-food sector. A methodology for comprehensive assessment of import substitution efficiency is proposed, including traditional and technological indicators.*

Keywords: *import substitution, agri-food sector, implementation mechanism, food security, assessment methodology, project selection, innovative development.*

Кадрово-технологическое обеспечение ресурсной базы технического коноплеводства как условие инновационного развития АПК

Руденко В.Е., аспирант, e-mail: RudRGAU@yandex.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»), р.п. Правдинский Московской обл., Россия

***Аннотация.** Обоснована роль кадрово-технологического обеспечения технического коноплеводства в укреплении ресурсной базы отрасли, развитии переработки и формировании условий для внедрения инноваций в АПК.*

***Ключевые слова:** техническое коноплеводство, кадровое обеспечение, инновации, АПК, переработка, отраслевой трансфер.*

Постановка проблемы. Для технического коноплеводства как направления АПК решающее значение имеют не только земельный потенциал и наличие спроса на конопляное сырье, но и способность отрасли обеспечивать производство необходимыми кадрами, техникой, технологиями и организационными связями [1]. Эффективность данного направления формируется на всех стадиях производственной цепочки: от селекции и семеноводства до посева, уборки, первичной обработки, глубокой переработки, контроля качества и стандартизации продукции. Поэтому отрасли требуются специалисты, обладающие междисциплинарными компетенциями в области растениеводства, инженерно-технического сопровождения, переработки лубяных культур и управления производственными процессами.

Инновационное развитие АПК позволяет рассматривать техническое коноплеводство не только как источник лубяного сырья, но и как направление формирования технологически связанных производственных цепочек, охватывающих селекцию, семеноводство, специализированную технику, первичную и глубокую переработку, стандартизацию, научно-методическое

сопровождение и сбыт продукции с высокой добавленной стоимостью. Основное затруднение в развитии отрасли связано с неполной организационно-экономической связанностью ее элементов, при которой сырьевая база, техника, переработка, кадры, научные разработки и каналы реализации развиваются неравномерно и не образуют устойчивого механизма распространения отраслевых знаний и технологических решений.

Цель исследования состоит в выявлении кадровых и технологических ограничений развития технического коноплеводства и обосновании необходимости формирования системы распространения отраслевых знаний, профессиональных компетенций и технологических решений.

Материалы и методы исследования.

Методологическую основу исследования составляет системный анализ кадрово-технологического обеспечения технического коноплеводства как элемента ресурсной базы отрасли. В работе использованы методы теоретического обобщения, структурно-функционального анализа, сравнительного анализа, систематизации и логического моделирования. Информационную основу составили научные публикации по использованию коноплепродукции, развитию лубяных культур, технической оснащенности селекции и семеноводства, нормативно-правовому регулированию отрасли, а также аналитические материалы о российском рынке технической конопля.

Результаты исследований и обсуждение. Кадрово-технологическое обеспечение технического коноплеводства является самостоятельным элементом ресурсной базы отрасли, поскольку именно через него биологический потенциал культуры преобразуется в стандартизированное сырье и продукцию более высокой переработки [2]. Земельные ресурсы и разрешенные сорта создают исходную производственную основу, однако инновационное развитие отрасли невозможно без подготовленных специалистов, специализированной техники, производственных регламентов, лабораторного контроля и механизмов распространения технологических решений. Структура кадрово-технологического обеспечения охватывает совокупность взаимосвязанных

элементов, обеспечивающих движение отрасли от селекционного материала и агротехнологии выращивания к переработке, контролю качества, управлению производственными связями и подготовке кадров. Каждый элемент выполняет собственную функцию, но его значение раскрывается только в общей системе, где качество семенного материала, технологическая дисциплина, техническая оснащенность, компетенции специалистов и требования переработчиков связаны между собой (таблица 1).

Таблица 2

Кадрово-технологические блоки ресурсной базы технического коноплеводства

Блок обеспечения	Содержание	Значение для инновационного развития
Селекционно-семеноводческий	Сорта, семена высоких репродукций, сортовая устойчивость, контроль содержания ТГК	Обеспечивает правовую допустимость выращивания, стабильность сырья и адаптацию культуры к направлениям переработки
Агротехнологический	Технологии посева, ухода, уборки, сушки, хранения и подготовки сырья	Определяет урожайность, качество стебля, сохранность волокна и пригодность сырья к переработке
Инженерно-технический	Специализированные машины, оборудование для уборки, первичной обработки и переработки	Влияет на производительность, себестоимость, потери сырья и возможность выпуска стандартизированной продукции
Перерабатывающий	Первичная переработка, очистка волокна, использование костры, получение продукции глубокой переработки	Создает добавленную стоимость и расширяет рынки применения конопляного сырья
Лабораторно-контрольный	Проверка сортовой чистоты, содержания ТГК, качества сырья и готовой продукции	Снижает регуляторные и технологические риски, повышает доверие переработчиков и потребителей
Управленческий	Координация производителей, семеноводов, переработчиков и сбытовых структур	Обеспечивает согласование производственных решений и снижение неопределенности в отраслевой цепочке
Образовательный	Подготовка агрономов, технологов, инженеров, специалистов по стандартизации и управлению	Формирует кадровую базу для масштабирования отрасли и трансфера инноваций

Представленная структура показывает, что кадрово-технологическое обеспечение технического коноплеводства не сводится только к наличию специалистов или приобретению отдельных видов техники. Его содержание раскрывается через связь профессиональных компетенций, технологических

регламентов, инженерной базы, контроля качества и управленческой координации. Разрыв между указанными элементами приводит к тому, что даже наличие посевных площадей и разрешенного сортового материала не обеспечивает устойчивого развития отрасли, поскольку возникают потери качества сырья, нестабильность параметров продукции, ограниченная загрузка перерабатывающих мощностей и слабая готовность предприятий к выпуску продукции более высокой переработки.

Для технического коноплеводства производственный результат формируется не на одной стадии, а последовательно на всем протяжении отраслевой цепочки. Ошибки в семеноводстве, технологические отклонения при выращивании, недостаточная техническая оснащенность уборки, слабая переработка или отсутствие специалистов по контролю качества могут снижать эффективность последующих звеньев и ограничивать экономический эффект от всей отрасли. Поэтому кадрово-технологическая база выступает не вспомогательным элементом производственного процесса, а условием формирования устойчивой отраслевой системы, способной перейти от сырьевой ориентации к выпуску продукции более высокой переработки и расширению инновационного потенциала АПК. В то же время, недостаточное развитие кадрово-технологической базы проявляется не только в отдельных производственных сбоях, но и в снижении способности отрасли воспринимать и закреплять инновации.

Кадрово-технологические ограничения имеют накопительный характер [3]. Недостаток специалистов снижает качество внедрения техники и технологий; нехватка оборудования ограничивает возможности переработки; слабая переработка уменьшает спрос на сырье с заданными параметрами; нестабильный спрос снижает стимулы для семеноводства и подготовки кадров. Отдельные ограничения начинают воспроизводиться по всей отраслевой цепочке и усиливать влияние друг друга, затрудняя переход технического коноплеводства от сырьевой модели к продукции более высокой переработки.

Для разрыва этой цепочки необходимо не только обновление оборудования или подготовка отдельных специалистов, но и выстраивание устойчивого механизма, в рамках которого научные, образовательные, инженерные, технологические и управленческие решения переходят от исследовательских и образовательных организаций к сельхозпроизводителям, семеноводческим хозяйствам, перерабатывающим предприятиям и сбытовым структурам, адаптируясь к производственным задачам отрасли. Организованное движение указанных решений между наукой, образованием и производством образует отраслевой трансфер знаний, компетенций и технологий. В отличие от разовых консультаций, он обеспечивает регулярное обновление профессиональных компетенций, адаптацию технологий к региональным условиям и обратную связь между производственной практикой, научными разработками и образовательными программами [4].

Организационная модель отраслевого трансфера должна включать отраслевые образовательные модули для аграрных вузов и учреждений дополнительного профессионального образования [5], демонстрационные площадки по выращиванию и переработке технической конопли, консультационные центры для сельхозпроизводителей и переработчиков, базы технологических регламентов по сортам, уборке, хранению и переработке, программы подготовки кадров для семеноводства, технического сервиса и лабораторного контроля, а также кооперационные соглашения между научными организациями, образовательными учреждениями и предприятиями отрасли (таблица 2).

Таблица 3

Направления отраслевого трансфера знаний и технологий в техническом коноплеводстве

Направление трансфера	Содержание	Ожидаемый результат
Образовательное	Подготовка и переподготовка агрономов, семеноводов, инженеров, технологов и управленцев	Снижение кадрового дефицита и повышение качества производственных решений
Научно-консультационное	Сопровождение выбора сортов, технологий выращивания, уборки, хранения и переработки	Адаптация технологий к региональным условиям и требованиям переработчиков

Инженерно-техническое	Передача решений по подбору, эксплуатации и адаптации оборудования	Повышение производительности и снижение технологических потерь
Лабораторно-методическое	Формирование процедур контроля ТГК, качества семян, сырья и готовой продукции	Снижение регуляторных рисков и повышение доверия к продукции
Организационно-экономическое	Разработка моделей кооперации, контрактного выращивания и взаимодействия с переработчиками	Укрепление связей между звеньями отраслевой цепочки
Информационно-аналитическое	Мониторинг рынка, технологий, мер поддержки и потребностей переработчиков	Повышение обоснованности управленческих решений

Представленная структура показывает, что отраслевой трансфер в техническом кооплеводстве должен охватывать не отдельные консультационные мероприятия, а устойчивую систему сопровождения производственной цепочки. Его значение заключается в том, что научные разработки, образовательные программы, инженерные решения, процедуры контроля и организационно-экономические инструменты получают практическую направленность и связываются с потребностями конкретных участников отрасли. За счет этого снижается разрыв между созданием технологических решений и их применением в производстве, повышается готовность предприятий к освоению новых видов продукции, а кадрово-технологическая база отрасли становится более восприимчивой к инновациям.

Для практического применения предложенной модели необходим переход от эпизодического взаимодействия участников отрасли к постоянному обмену производственной, технологической и аналитической информацией. В техническом кооплеводстве качество конечного продукта во многом зависит от решений, принимаемых на ранних стадиях производственного процесса, поэтому разрыв между научными разработками, образовательной подготовкой и производственными запросами снижает эффект даже от перспективных инноваций.

Кадрово-технологическое обеспечение в данном случае становится не только внутренним ресурсом отдельных предприятий, но и инструментом отраслевой координации. Его развитие позволяет заранее согласовывать производственные требования, снижать технологические потери, укреплять

связь между сельскохозяйственным производством и переработкой, а также формировать более устойчивую основу для внедрения инноваций.

Следовательно, система отраслевого трансфера знаний, компетенций и технологий предназначена не только для распространения новых разработок, но и для формирования среды, в которой научные результаты, образовательные программы и производственные запросы соединяются в едином процессе обновления отрасли.

Выводы. Кадрово-технологическое обеспечение технического коноплеводства выступает самостоятельным элементом ресурсной базы отрасли, поскольку именно оно определяет возможность превращения биологического потенциала культуры в устойчивый производственный и инновационный результат. Проведенный анализ показывает, что наличие земельных ресурсов, разрешенных сортов и рыночного интереса к конопляному сырью не обеспечивает развития отрасли без подготовленных кадров, специализированной техники, технологических регламентов, лабораторного контроля и организационной связи между участниками производственной цепочки. Наибольшая уязвимость отрасли проявляется в тех звеньях, где требуется сочетание агрономических, инженерно-технических, технологических, контрольных и управленческих знаний: селекции, семеноводстве, механизации уборки, первичной переработке, контроле качества и подготовке продукции к дальнейшему промышленному использованию.

Кадровые и технологические ограничения технического коноплеводства имеют накопительный эффект, поскольку проблемы одного звена отражаются на последующих стадиях производства и переработки. Недостаток специалистов снижает качество внедрения технологий, ограниченная техническая база сдерживает переработку, нестабильность параметров сырья уменьшает интерес перерабатывающих предприятий, а слабый спрос на продукцию с заданными характеристиками снижает стимулы к развитию семеноводства и подготовке кадров. В результате инновационное развитие отрасли зависит не от отдельных мероприятий, а от формирования устойчивого механизма передачи научных,

образовательных, инженерных и управленческих решений в производственную практику.

Формирование системы отраслевого трансфера знаний, компетенций и технологий является необходимым организационно-экономическим условием развития технического кооплеводства. Данная система должна обеспечивать постоянную связь науки, образования, сельскохозяйственного производства и переработки, а также способствовать адаптации технологических решений к практическим задачам отрасли. Развитие кадрово-технологической базы позволит снизить разрыв между созданием инноваций и их внедрением, повысить качество сырья, расширить возможности глубокой переработки и создать предпосылки для перехода технического кооплеводства от сырьевой ориентации к выпуску продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Использованные источники

1. Кудеева, М.М. Подходы к кадровому обеспечению агропромышленного комплекса региона / М. М. Кудеева // Экономика труда. – 2024. – Т. 11, № 12. – С. 2367-2382. – DOI: 10.18334/et.11.12.122241. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-kadrovomu-obespecheniyu-agropromyshlennogo-kompleksa-regiona> (дата обращения 08.05.2026).

2. Барчо, М.Х. Современное состояние и перспективы развития кадрового потенциала АПК России / М.Х. Барчо, К.Т. Хецуриани, А.Е. Пивень, А.С. Лагутинский // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 1(45). – С. 36-41. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-kadrovogo-potentsiala-apk-rossii> (дата обращения 10.05.2026).

3. Анциферова, О.Ю. Нейросетевой кластерный анализ ресурсного производственного потенциала сельского хозяйства Тамбовской области / О.Ю. Анциферова, А.С. Колотова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2025. – № 4. – С. 204-209. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyrosetevoy-klasternyy-analiz-resursnogo->

[proizvodstvennogo-potentsiala-selskogo-hozyaystva-tambovskoy-oblasti](#) (дата обращения 10.05.2026).

4. Дрындак, А.А. Развитие агропромышленного комплекса Донецкой Народной Республики в условиях внешних вызовов и внутренних ограничений / А.А. Дрындак // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2026. – № 2. – С. 83-98. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-agropromyshlennogo-kompleksa-donetskoy-narodnoy-respubliki-v-usloviyah-vneshnih-vyzovov-i-vnutrennih-ogranicheniy> (дата обращения 11.05.2026).

5. Родионов, Д.Г. Перспективы развития малого инновационного предпринимательства в условиях пространственного распределения ресурсов / Д.Г. Родионов, И.А. Еремина, В.В. Валласк // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 6(50). – С. 407-414. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-malogo-innovatsionnogo-predprinimatelstva-v-usloviyah-prostranstvennogo-raspredeleniya-resursov> (дата обращения 07.05.2026).

Personnel and technological support of the resource base of industrial hemp production as a condition for innovative development of the agro-industrial complex

Rudenko V.E., PhD student

(FGBNU “Rosinformagrotech”), r.p. Pravdinsky, Moscow Region, Russia

Abstract. *The role of personnel and technological support for industrial hemp production in strengthening the sector’s resource base, developing processing, and creating conditions for innovation in the agro-industrial complex is substantiated.*

Keywords: *industrial hemp production, personnel support, innovation, agro-industrial complex, processing, sectoral transfer.*

**Гендерные различия в инвестиционном менеджменте:
сравнительный анализ поведенческих паттернов и профессиональной
эффективности**

Имескенова Э.Н., канд. экон. наук, доцент, evel_im@mail.ru,

Челпанова В.А., студентка, e-mail: vera.chelpanova13@gmail.com

(ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»), Улан-Удэ, Россия

***Аннотация.** В представленной работе осуществлён многофакторный анализ гендерно-обусловленных особенностей профессиональной инвестиционной деятельности в сегменте российского финансового рынка. Рассматриваются поведенческие установки мужчин и женщин, задействованных в управлении капиталом, исследуются алгоритмы выработки финансовых решений, а также проводится сравнительная оценка результативности активного инвестирования. Востребованность темы продиктована увеличением присутствия женщин в финансовой индустрии и необходимостью преодоления сложившихся стереотипов относительно их компетенций. Научная новизна заключается в систематизации эмпирических данных, полученных на российском рынке в период 2023-2025 гг., и идентификации специфических преимуществ, присущих разным гендерным стратегиям капитал-менеджмента. Полученные результаты аргументируют целесообразность отказа от дихотомии «мужских» и «женских» стилей инвестирования в пользу персонализированной оценки профессиональной квалификации.*

***Ключевые слова:** гендерная дифференциация, инвестиционный менеджмент, поведенческие финансы, управление активами, профилирование риска, профессиональная эффективность, финансовые решения.*

Введение. Современный взгляд на гендерные различия в инвестиционной сфере требует обращения к нейроэкономическим основаниям финансового выбора. Согласно отчётности Банка России за 2024 г., удельный вес женщин среди профессиональных управляющих активами в российских компаниях повысился до 34%, что на 8 п.п. выше уровня 2020 года [1]. Данная динамика отражает не только количественные сдвиги, но и пересмотр отраслевых стереотипов.

Методология исследования. Методология базируется на интеграции двух научных подходов — поведенческих финансов и институциональной экономической теории. Поведенческие финансы создают теоретический фундамент для изучения когнитивных искажений (избыточная самоуверенность, избегание риска, имитационное поведение) и их гендерной специфики. Институциональный подход фокусируется на профессиональной среде: карьерных траекториях, институциональных ограничениях («стеклянный потолок») и механизмах комплектования инвестиционных коллективов. Работа выполнена в смешанной парадигме, объединяющей:

- количественную обработку вторичных эмпирических данных;
- качественную интерпретацию институциональных практик и отдельных кейсов;
- кросс-культурное сопоставление российских и международных результатов.

Научные данные подтверждают, что дифференциация инвестиционного поведения детерминирована комплексом причин: от нейробиологических механизмов обработки информации до социально-культурных нормативов и накопленного опыта. По статистическим данным, женщины-менеджеры чаще демонстрируют высокую склонность к диверсификации портфелей, что коррелирует с повышенной активной префронтальной коры при оценке рисков. Хотя, это упрощенное понимание такой «осторожности» было бы методологической ошибкой.

Существуют различия в стратегиях обработки неопределенности между мужчинами и женщинами. Мужчины-инвесторы чаще опираются на прошлый опыт и интуитивную оценку вероятностей. Женщины более тщательно анализируют доступные данные, что с одной стороны, замедляет процесс принятия решений, а с другой, снижает вероятность критических ошибок. По данным Аналитического центра при Правительстве РФ, в фазу высокой волатильности 2022-2023 гг. портфели под управлением женщин продемонстрировали просадку на 12% ниже среднерыночного уровня.

Особого внимания заслуживает феномен чрезмерной уверенности. Многочисленные эмпирические работы фиксируют у мужчин-трейдеров существенно более высокую степень переоценки собственных прогностических возможностей:

- частота сделок у мужчин в среднем превышает женские показатели на 45%;
- операционные издержки возрастают на 35-40%;
- чистая годовая доходность снижается на 2,65 процентного пункта с учётом комиссий;
- концентрация позиций увеличивает волатильность портфеля на 18-22%.

Вместе с тем следует признать, что в определённых рыночных фазах агрессивные стратегии способны генерировать максимальную доходность. На восходящих трендовых рынках активное позиционирование и концентрированные ставки могут значительно опережать консервативные диверсифицированные подходы. Следовательно, эффективность стратегии носит контекстуально-зависимый характер.

Анализ результативности институционального управления активами выявляет парадоксальную картину. Несмотря на то, что в высшем руководстве финансовых компаний женщин представлено меньше, чем мужчин, но под управлением женщин фонды демонстрируют сопоставимую или более высокую доходность. Национальный исследовательский университет «Высшая школа

экономики» изучил 127 российских инвестиционных фонда за период 2023-2025 гг. и зафиксировал следующие тенденции.

Статистика показывает, что среднегодовая доходность портфелей под руководством женщин составляет 14,7%, тогда как у мужчин-управляющих этот показатель равен 13,9%. На первый взгляд разница незначительна, однако эффект сложного процента за 5 лет увеличивает отрыв в итоговой капитализации до 4,2%. Дополнительным аргументом служит коэффициент Шарпа: у женщин он выше на 0,23 пункта, что подтверждает более рациональное управление рисками.

При детальном анализе портфельных характеристик обнаруживаются устойчивые гендерные различия. Женщины-менеджеры чаще держат в портфеле ликвидные инструменты (8,3% против 5,1% у коллег-мужчин), реже прибегают к заемным средствам и производным инструментам, строже следуют выбранной стратегии и ориентируются на фундаментальные исследования. Кроме того, средний срок удержания позиции у женщин составляет 14,2 месяца против 8,7 месяца у мужчин [6].

Интересно, что по мере роста профессионального стажа гендерные различия стираются. Среди специалистов с опытом более 15 лет инвестиционные стили выравниваются, что подтверждает гипотезу о ключевой роли социализации и профессиональной среды, а не биологических факторов.

В российских реалиях действует феномен «стеклянного потолка». Согласно данным Московской биржи, в руководстве инвестиционных департаментов банков и управляющих компаний женщины занимают лишь 16% руководящих должностей. При этом на позициях младшего и среднего звена их доля доходит до 47% — почти паритет. Такая диспропорция свидетельствует о системных карьерных ограничениях, не связанных с квалификацией.

Также заслуживает внимания данные по стрессоустойчивости в кризисных условиях. Например, в условиях финансовой нестабильности в марте 2022г., женщины показали большую устойчивость к стрессу и убытки в первую неделю кризиса зафиксировали только 23% из них против 41% среди мужчин. По итогам

квартала это выразилось в устойчивом превосходстве по доходности – портфели, не подвергшиеся преждевременной реструктуризации, восстановились быстрее и в большей степени.

Понимание гендерно-обусловленных особенностей инвестиционного менеджмента создаёт предпосылки для оптимизации управленческих процессов и формирования эффективных коллективов. В ведущих мировых и российских финансовых институтах набирает силу тенденция отказа от концепции «универсального идеального управляющего» в пользу построения сбалансированных групп с комплементарными компетенциями.

Практика показывает, что наивысшая эффективность достигается в смешанных командах, где различные когнитивные стили и отношение к риску взаимно компенсируют недостатки и усиливают преимущества. Так, в компании «Альфа-Капитал» после внедрения в 2023 году принципа обязательного участия обоих полов в инвестиционных комитетах зафиксировано снижение критических ошибок на 28% и рост средней доходности на 1,8 процентного пункта.

В среде институциональных инвесторов постепенно приходит понимание значимости когнитивной гетерогенности. Результаты корпоративных исследований свидетельствуют: организации, в которых высший менеджмент характеризуется гендерным балансом (доля каждого пола находится в интервале 40-60%), показывают более высокую устойчивость финансовых показателей и повышенную адаптивность к изменениям внешней среды. Этот эффект обусловлен более комплексной оценкой совокупности рисков и потенциальных возможностей в рамках коллективных решений.

С точки зрения дальнейшего развития отечественной инвестиционной сферы необходимо разрешить ряд системных противоречий:

- исключить неосознанные предубеждения и предрассудки, влияющие на процедуры отбора и карьерного роста;
- сформировать инфраструктурную базу для профессионального совершенствования на протяжении всего трудового пути;

- внедрить объективные критерии эффективности, не содержащие гендерных стереотипов;
- формировать внутриорганизационную среду, поощряющую многообразие когнитивных подходов;
- адаптировать образовательные программы с учётом специфики различных инвестиционных стратегий.

Существенную актуальность приобретает трансформация методик риск-профилирования клиентов. Традиционные опросные инструменты зачастую включают формулировки, несущие гендерную окраску, что провоцирует систематические искажения: женщины-инвесторы преимущественно классифицируются как склонные к консервативной стратегии, даже если их фактическая готовность к риску сопоставима с мужской. Следствием становится предложение неоптимальных инвестиционных продуктов и упущенная выгода как для клиента, так и для поставщика услуг.

В качестве многообещающего вектора рассматривается персонализация инвестиционных стратегий, базирующаяся на персональных психологических характеристиках, а не на групповых стереотипах. Технологические решения, основанные на поведенческом анализе и методах машинного обучения, дают возможность выявлять подлинные модели принятия решений конкретного индивида и формировать рекомендации, соответствующие его уникальному когнитивному портрету. Некоторые российские компании в сфере финансовых технологий уже апробировали подобные системы, констатируя увеличение уровня клиентской удовлетворённости на 34%.

Регулирующим органам и профессиональным объединениям имеет смысл сконцентрировать усилия на обеспечении равных условий для профессиональной реализации. В данном случае речь не идёт о позитивной дискриминации либо искусственном введении квот — приоритетом является устранение преград, затрудняющих эффективное распределение человеческих ресурсов. В ситуации, когда одарённые специалисты лишены возможности

реализовать свой потенциал вследствие факторов, не имеющих отношения к профессиональным качествам, проигрывают все участники рынка.

Заключение. Выполненный анализ актуальных научных работ и эмпирических данных, относящихся к российскому финансовому рынку, убедительно демонстрирует несостоятельность утверждений о преимуществе какого-либо пола в управления инвестициями. Наблюдаемые гендерные различия, по сути, представляют собой вариации поведенческих и когнитивных паттернов, каждый из которых имеет специфические сильные стороны в определённых рыночных обстоятельствах. Женщины-управляющие обнаруживают повышенную склонность к детализированной аналитической работе, диверсификации рисков и систематическому соблюдению выбранной стратегии, что проявляется в более благоприятном соотношении доходности и волатильности. Мужчины-менеджеры характеризуются большей готовностью формировать концентрированные портфели и агрессивно использовать рыночные возможности, что способно генерировать повышенную доходность на растущих рынках. Следовательно, оптимальная конфигурация управления инвестиционными процессами предполагает совмещение разнородных подходов и комплектование когнитивно гетерогенных команд. Практическая ценность полученных результатов заключается в обосновании необходимости корректировки кадровой политики финансовых организаций, устранения барьеров для профессиональной реализации и создания атмосферы, в которой управленческие решения принимаются исходя из объективной оценки компетенций, а не под влиянием гендерных стереотипов.

Использованные источники

1. Банк России. Обзор ключевых показателей профессиональных участников рынка ценных бумаг за 2024 год. М.: Банк России, 2024. 68 с. URL: http://www.cbr.ru/analytics/rcb/review_2024 / (дата обращения: 15.01.2025).

2. Ермакова Е.А., Петрова Н.К. Гендерные аспекты инвестиционного поведения на российском фондовом рынке // Вопросы экономики. 2024. № 3. С. 112-128. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54276891> (дата обращения: 16.01.2025).

3. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Выпуск № 108. Финансовое поведение населения. М., 2024. 24 с.

4. Козлова М.А. Поведенческие финансы: гендерные различия в управлении инвестиционными портфелями // Финансы и кредит. 2023. Т. 29. № 8. С. 1847-1869. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53891247> (дата обращения: 16.01.2025).

5. Никитин С.В., Соколова А.Р. Когнитивные искажения в инвестиционных решениях: эмпирический анализ российского рынка // Журнал Новой экономической ассоциации. 2024. № 2 (62). С. 89-115.

6. Московская биржа. Аналитический обзор: Структура участников российского финансового рынка. 2024. URL: <https://www.moex.com/s3011> (дата обращения: 17.01.2025).

7. Тимофеев Д.Л. Управление активами в условиях неопределенности: стратегии российских инвесторов. М.: ИНФРА-М, 2024. 256 с.

8. Имескенова, Э. Н. Принятие управленческих решений / Э. Н. Имескенова, Т. Д. Доржиева // Комплексное развитие сельских территорий : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию экономического факультета ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, 14 октября 2022 года. – Улан-Удэ: Издательство Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова, 2022. – С. 39-45. – EDN TNZZSR.

9. Имескенова, Э. Н. Разработка стратегических управленческих решений / Э. Н. Имескенова, Т. Д. Доржиева // Комплексное развитие сельских территорий : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию экономического факультета ФГБОУ ВО «Бурятская государственная

сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», Улан-Удэ, 14 октября 2022 года. – Улан-Удэ: Издательство Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова, 2022. – С. 46-51. – EDN KAFRJA.

Gender differences in investment management: a comparative analysis of behavioral patterns and professional performance

Imeskenova E.N., PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Management

Chelpanova V.A., student in "State and Municipal Administration"
Buryat State Academy of Agriculture, Ulan-Ude, Russia

Abstract. *This paper presents a multivariate analysis of the gender-specific characteristics of professional investment activity in the Russian financial market. It examines the behavioral attitudes of men and women involved in capital management, explores algorithms for developing financial decisions, and conducts a comparative assessment of the effectiveness of active investing. The relevance of this topic stems from the increasing presence of women in the financial industry and the need to overcome established stereotypes regarding their competencies. The scientific novelty lies in the systematization of empirical data obtained in the Russian market during the period 2023–2025 and the identification of the specific advantages inherent in different gender-based capital management strategies. The obtained results support the advisability of abandoning the dichotomy of "male" and "female" investment styles in favor of a personalized assessment of professional qualifications.*

Keywords: *gender differentiation, investment management, behavioral finance, asset management, risk profiling, professional effectiveness, financial decisions.*

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА 7	5
Ресурсообеспеченность и ресурсный потенциал в агропромышленном комплексе <i>Анциферова О.Ю., Новикова В.А.</i>	5
Прогноз изменения технологической парадигмы мирового сельского хозяйства в 21 веке <i>Коротченя В.М.</i>	11
Основные вызовы технологического развития сельского хозяйства России <i>Косов П.Н.</i>	19
Методические подходы к оценке устойчивого развития сельского хозяйства <i>Чутчева Ю.В.</i>	23
Агропромышленный комплекс как фактор устойчивого экономического роста России в условиях инновационной трансформации <i>Пресняков В.А.</i>	33
Институциональные и технологические факторы развития кластерных структур в органическом сельском хозяйстве Российской Федерации <i>Ковалев В.К.</i>	41
От разрозненности к экспорту: гибридная кооперация как драйвер роста Российской органики <i>Войтюк В.А.</i>	48
Российские проекты в области устойчивого сельского хозяйства <i>Маринченко Т.Е., Гринько В.С.</i>	55
Анализ эффективности государственного вмешательства в ценообразование на сельскохозяйственную продукцию <i>Катасонов И.А.</i>	63
Адаптация агропромышленных компаний к санкционным ограничениям через международные проекты <i>Лемешко М.В.</i>	72
Анализ производства картофеля в Российской Федерации в 2018–2025 гг. <i>Кондрахов Д.Д.</i>	80
Современные подходы в агротехнологии возделывания сои на черноземе типичном <i>Бакаева Н.П.</i>	88
Эффективность гербицидов на основе пропизохлора и кломазона и их баковых смесей в посевах сои <i>Бухонова Ю.В.</i>	95
Влияние фитосанитарных условий на выбор средств борьбы с вредными организмами в агроценозах картофеля <i>Попов Ю.В., Рукин В.Ф., Торопчин И.С.</i>	103
Влияние применения удобрений и средств защиты растений на семенные посевы подсолнечника в условиях недостаточного увлажнения <i>Свиридова С.А., Чумак Е.В.</i>	111
Реанимирование насаждений голубики высокорослой от гербицидного стресса <i>Бакуев Ж.Х., Таумурзаева Ф.Д.</i>	118
Состояние технического и технологического обеспечения в селекционных питомниках <i>Юрина Т.А., Пронина А.А., Юрченко Т.В.</i>	125

Биотехнологии в защите растений: системные барьеры, препятствующие внедрению биохимических методов защиты растений <i>Мосина Л.В.</i>	134
Концепция здоровой почвы — основа биологизации сельского хозяйства <i>Соболева О.М., Харченко Е.Н.</i>	142
Экологизация Российского агропромышленного комплекса <i>Казиев В.М., Дыгов А.З.</i> 106	150
Инновационные технологии как фактор экологизации и повышения эффективности АПК <i>Сасиков А.С., Семенов В.А.</i>	156
Биотехнологическая утилизация отходов сельского хозяйства <i>Фиатиев А.Г., Шерхов Э.А.</i>	162
Исследование процесса сбраживания органических отходов в биореакторе <i>Шекихачев Ю.А., Темиржанов С.И.</i>	169
Экологическое обоснование технологии утилизация отходов животноводства <i>Шекихачева Л.З., Дзуганов В.Б.</i>	175
Двухстадийный способ культивирования микроводоросли хлорелла для комплексного получения биодизельного сырья и кормового белка <i>Мещерякова Ю.В., Нагорнов С.А.</i>	181
Автоматизированная установка для производства энтомофагов как элемент экологизации АПК и обеспечения продовольственной безопасности <i>Брюханов Д.С.</i>	187
Комформационные изменения мясного сырья при замораживании <i>Гиро Т.М., Красуля О.Н., Фомкина С.И.</i> 134	193
О дальнейшем развитии органолептического анализа молока и молочных продуктов <i>Ким И.Н.</i>	201
Методологические подходы к органолептическому анализу пищевых продуктов <i>Масловский С.А., Кузьмина Т.Н.</i>	212
Перспективные направления биоэкономики молочного скотоводства <i>Щеголихина Т.А.</i>	219
Применение метода ПЦР для идентификации генетических маркеров в животноводстве <i>Дружинин Р.А., Шабунина А.В.</i>	226
СЕКЦИЯ 2. ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	233
Единая цифровая платформа устойчивого землепользования: архитектура, методология индексации и институциональная трансформация агрополитики РФ <i>Добрунова А.П., Парфенов М.В., Шерстнев А.С.</i>	233
Международное сотрудничество в области цифровой трансформации сельского хозяйства <i>Гринько В.С., Буданцева И.Н.</i>	239
Цифровая трансформация АПК как приоритет отраслевого развития: анализ структурных сдвигов и эффективности вложений <i>Шамшурина Ю.А., Кравченко Т.С.</i>	247
Цифровая трансформация регионов: типологизация сельского развития <i>Сальников С.Г.</i>	254

Интеграция цепочек создания стоимости в АПК России как стратегический вектор формирования продовольственного суверенитета <i>Дударева А.Б.</i>	258
Управление цепями поставок животных в ЕАЭС: блокчейн-интеграция информационных систем ветеринарного контроля <i>Еремина Л.В., Старовойтова Е.А.</i>	266
Сравнительный анализ валовой добавленной стоимости обрабатывающей промышленности Республики Беларусь по уровню технологичности <i>Базылев М.В., Линьков В.В.</i>	272
Цифровые экосистемы как драйвер инновационного развития интегрированных аграрных структур <i>Перегуда Д.В.</i>	279
Разработка программного решения для распознавания пользователей цифровых решений в АПК <i>Субаева А.К., Минабутдинов Р.И.</i>	287
Цифровизация защиты растений: тренды, вызовы и перспективы <i>Агафонов А.В., Моспанов В.В.</i>	294
Оценка использования искусственного интеллекта для развития мониторинга почвенных покровов на примере Ставропольского края <i>Акиншина П.А., Ушакова Т.Н.</i>	301
Применение компьютерного зрения для оценки степени деградации моторного масла по параметрам CIELAB хроматограмм Blotter Spot <i>Корнеева В.К., Капцевич В.М.</i>	306
Особенности ETL-процессов в сельском хозяйстве <i>Кузнецова Е.Д., Головин М.Д.</i>	314
Внедрение интеллектуальных систем в агропромышленный комплекс <i>Ларичев А.В.</i>	322
Алгоритм оценки определения резервов роста эффективности производства сельскохозяйственной продукции на основе цифровизации <i>Полухин А.А.</i>	328
Виртуальная модель распределителя семян в программе RockyDEM <i>Мухаметдинов А.М., Власов И.В.</i>	336
Определение оптимального диаметра отверстия гидромониторной насадки с помощью программы для ЭВМ <i>Петрашев А.И., Клепиков В.В.</i>	344
Цифровое проектирование и интеллектуальные системы: новый взгляд на кадастровую деятельность и Российский АПК <i>Махотлова М.Ш., Семенов В.А.</i>	353
Анализ современных цифровых технологий в АПК: основные направления и перспективы формирования отраслевого реестра <i>Кондратьева О.В.</i>	360
К вопросу о роли контента открытого доступа в информационном обеспечении научных исследований по проблематике АПК <i>Пирумова Л.Н., Коленченко И.А., Андреева Е.В.</i>	369
Алгоритмы импорта открытых данных из ЕГИСУ НИОКТР в реляционную СУБД по вопросам развития сельского хозяйства <i>Якубов А.Я., Дупак А.А.</i>	379
Информационно-аналитическое обеспечение развития экспортного потенциала зерновой продукции региона <i>Самойлов В.О., Закшевская Е.В.</i>	386

Формирование унифицированного классификатора техники для БД «Сельскохозяйственная техника и оборудование» <i>Ильин Н.И.</i>	392
Цифровые технологии в управлении цепочками поставок продукции АПК <i>Маханова О.В., Папшев С.И.</i>	398
Использование колонок как периферийного устройства в отраслях производства <i>Субаева А.К., Ефимов Е.М.</i>	406
СЕКЦИЯ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	412
Искусственный интеллект в технологии производства и переработки продуктов животноводства <i>Канаева Е.С., Канаев М.А.</i>	412
Люминесцентный анализ повреждения семян <i>Трубицын Н.В., Трубицын В.Н., Слесарев В.Н.</i>	418
Подсчет семян с использованием обработки изображений и искусственного интеллекта в семеноводстве <i>Трубицын Н.В., Трубицын В.Н., Чумак Е.В.</i>	426
Характерные размерные параметры капель при обработке водными растворами пестицидов <i>Иванов А.Б., Таркинский В.Е., Павленко О.Д.</i>	436
Положительные аспекты технологии двухстрочного посева <i>Крашенинникова Е.Н., Таркинский В.Е.</i>	444
Эффективный отечественный комплекса «Туман» с модулем мульти-инжектором для инъекционного внесения жидких удобрений КАС, ЖКУ при возделывании пропашных культур <i>Милюткин В.А.</i>	449
Современные системы контроля высева и картирования урожайности как основа технологической модернизации точного земледелия <i>Крайторов В.А.</i>	458
Текущее состояние и перспективы развития беспроводных измерительных систем <i>Трубицын Н.В., Трубицын В.Н., Волобуев С.А.</i>	466
Анализ технических средств для освещения и досвечивания растений <i>Ишкин П.А., Васильев С.И., Машков С.В.</i>	474
Энергетические аспекты функционирования кормораздаточных машин в молочном скотоводстве <i>Керимов М.А., Горецкий К.В.</i>	481
Применение инженерных филаментов для изготовления деталей сельскохозяйственной техники методом FDM <i>Кащевский А.А., Кузнецов Ю.А.</i>	488
Обоснование энергетической системы роботизированной платформы для удаления зараженных растений картофеля и овощных культур <i>Волков А.О.</i>	495
Обоснование конструктивно-технологической схемы малогабаритного раздатчика-смесителя кормов с разравнивающим устройством для малых ферм <i>Сейпаталиев О.Е.</i>	503
Оценка эксплуатационного ресурса лемеха с учетом внутренних напряжений на основе расчётно-экспериментального подхода с измерением коэрцитивной силы <i>Быков В.В., Голубев М.И., Луканин Б.Е., Матросов А.В.</i>	511

Использование подходов КРІ для повышения эффективности эксплуатации тракторов <i>Саяпин А.С., Петрищев Н.А.</i>	519
Модернизация конструкции механизма очистки решет зерноочистительных машин <i>Воронин Е.С., Зимин Ф.А.</i>	527
Обоснование параметров мульчирователя травостоя в междурядьях плодовых деревьев в интенсивных садах <i>Рзалиев А.С., Жунусбаев Б., Серикбаев А.У., Идирисов К.М., Жунусбаев А.Б.</i>	535
Совершенствование оценок производительности техники для очистки селекционных семян <i>Скорляков В.И.</i>	543
Определение показателей качества выполнения технологического процесса уборки картофеля <i>Кынев Д.Н., Сибирёв А.В.</i>	551
Устройство для разрезания изношенных автотракторных шин <i>Кравченко И.Н., Башко А.Ю.</i>	556
Эффективность микродугового оксидирования для деталей из алюминиевых сплавов сельскохозяйственной технике <i>Руденко И.И., Апатенко А.С., Болясов Д.А.</i>	563
Совершенствование параметров лабораторного пневмосепаратора <i>Скорляков В.И., Ревенко В.Ю., Зимин Ф.А.</i>	570
Перспективы и проблемы развития рынка газомоторного топлива в России: анализ текущего состояния, стратегических ориентиров и возможностей адаптации зарубежного опыта <i>Федоренко В.Ф.</i>	578
Опыт использования природного газа в качестве топлива для зерносушильного оборудования <i>Голубев И.Г.</i>	588
Состояние и развитие рынка природного газа в России и за рубежом <i>Болотина М.Н., Гольяпин В.Я.</i>	594
Инновации в технологическом проектировании ферм крупного рогатого скота с учетом ветеринарных и экологических требований <i>Виноградов П.Н., Чекалина С.А., Давыдов А.А.</i>	601
Актуализация нормативов технологического проектирования коневодческих комплексов с учетом принципов благополучия животных и цифровизации <i>Виноградов П.Н., Давыдов А.А., Чекалина С.А.</i>	606
Актуализация стандартов ассоциации (СТО АИСТ) как инструмент повышения качества испытаний зерноуборочной техники <i>Подольская Е.Е.</i>	611
К вопросу истории правовых и организационных основ деятельности органов гостехнадзора в области технического состояния и эксплуатации самоходных машин и других видов техники <i>Савченко М.А., Дрямов С.Ю.</i>	620
Анализ динамики обновления основных видов парка сельскохозяйственной техники в Российской Федерации <i>Ковырьянов А.В.</i>	637
Методика оценки возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств <i>Зимин В.К., Барановский Е.Е., Махмутов М.М.</i>	645

Регламентация экзаменационных испытаний для допуска к управлению самоходными машинами <i>Дрямов С.Ю., Жигалина Т.В., Лопарева Е.В., Семерня А.Н., Савченко М.А.</i>	653
Ежегодное проведение технического осмотра самоходных машин снижает травматизм <i>Дрямов С.Ю., Савченко М.А., Лопарева Е.В., Семерня А.Н., Жигалина Т.В.</i>	659
Технологическая модернизация сельского хозяйства в условиях санкций <i>Сидорин А.А.</i>	667
Особенности развития производства селекционной зерноуборочной техники <i>Михайлов М.Р.</i>	677
Технические решения при создании ручных самоходных сеялок для рядового посева в селекционных питомниках <i>Петухов Д.А., Ревенко В.Ю.</i>	686
Современное состояние техники для семеноводства <i>Неменуцкая Л.А.</i>	695
Научно-методические аспекты формирования отраслевого стандарта машин для уборки подсолнечника по показателям назначения и надежности <i>Бондаренко Е.В.</i>	701
Совершенствование стандартов по испытаниям машин для уборки кукурузы <i>Марченко В.О., Шишкина Т.С.</i>	709
Регулируемый привод решетного стана селекционных зерноочистительных машин <i>Ревенко В.Ю., Воронин Е.С.</i>	716
СЕКЦИЯ 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА 455	721
Об организации учета сельскохозяйственных угодий <i>Липски С.А.</i>	721
Оценка эффективности действующего механизма государственной поддержки кредитования АПК России <i>Алентьева Н.В.</i>	730
Концептуальные основы оптимизации государственного регулирования агропромышленных технопарков <i>Анциферова О.Ю., Будюкин В.В.</i>	738
Организационно-экономические факторы роста эффективности производства зерна в регионе <i>Белокопытов А.В.</i>	746
Применение инструментов бережливого производства для повышения эффективности животноводства <i>Зыкина Е.А.</i>	754
К вопросу о факторах, сдерживающих вовлечение земель сельскохозяйственного назначения в оборот в регионах Российской Федерации <i>Горячева А.В.</i>	760
Роль социальной инфраструктуры в формировании трудового потенциала сельских территорий <i>Волчёнкова А.С., Ловчикова Е.И.</i>	769
Совершенствование механизмов целевой подготовки для оптимизации управления кадровым потенциалом АПК (на примере Брестской области) <i>Солдатова О.Н., Барайшук С.М.</i>	777

Методические подходы к оценке факторов конкурентоспособности кадрового потенциала организаций мелиоративной отрасли АПК РФ <i>Угрюмова А.А., Паутова Л.Е.</i>	785
Поддержка приобретения сельскохозяйственной техники и оборудования во Франции <i>Кузьмин В.Н., Горячева А.В.</i>	792
Анализ международного сотрудничества стран СНГ в области устойчивого развития сельского хозяйства <i>Королькова А.П.</i>	800
Рынок углеродных кредитов в сельскохозяйственном секторе ЕС: проблемы и перспективы <i>Валеева А.И.</i>	809
Совершенствование учета и обновления сельскохозяйственной техники с целью повышения эффективности государственной поддержки <i>Илюхина Е.А.</i>	816
Анализ трудового потенциала регионального АПК <i>Шабанникова Н.Н., Сидоренко О.В., Гамидова Н.Г.</i>	824
Разработка профориентационной игры-платформера в рамках ранней профориентации аграрного вуза <i>Кузнецова Е.Д., Шевченко В.И.</i>	830
Компетентностный подход к формированию конкурентоспособности будущих инженеров в процессе профессиональной подготовки <i>Шмыгля Д.К., Болтянская Н.И., Ковалев А.В.</i>	837
Инновационный прорыв К(Ф)Х России: инвестиции в большие технологии <i>Кравченко Т.С.</i>	843
Анализ формирования кадрового потенциала в органическом сельском хозяйстве <i>Слинько О.В.</i>	850
Мотивация малых форм хозяйствования в российском АПК через призму влияния формальных и неформальных институтов <i>Фесянова О.А.</i>	859
Управление развитием агрохимического обслуживания сельхозпредприятий на основе сетевой интеграции отраслей <i>Акинин И.В.</i>	867
Организационно-экономические механизмы привлечения частных инвестиций в инновационное строительство объектов АПК <i>Павлов Д.О.</i>	875
Механизм реализации импортозамещения в агропродовольственном секторе: концептуальные основы и инструментарий <i>Евдокушина А.С.</i>	881
Кадрово-технологическое обеспечение ресурсной базы технического коноплеводства как условие инновационного развития АПК <i>Руденко В.Е.</i>	887
Гендерные различия в инвестиционном менеджменте: сравнительный анализ поведенческих паттернов и профессиональной эффективности <i>Имескенова Э.Н., Челтанова В.А.</i>	896