

**ОТРАСЛЕВЫЕ ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕЛЕЙ ***DOI: <https://doi.org/10.24891/lavjav>EDN: <https://elibrary.ru/lavjav>**Елена Валерьевна ЛОБКОВА**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры социально-экономического планирования
Института экономики, государственного управления и финансов, Сибирский федеральный
университет (СФУ), Красноярск, Российская Федерация

e-mail: elenaValerin@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-2804-3427

SPIN: 7877-1340

История статьи:

Рег. № 567/2025

Получена 05.09.2025

Одобрена 03.10.2025

Доступна онлайн

16.12.2025

Специальность: 5.2.3**УДК** 332.1, 332.05,
338.2, 351/354**JEL:** O33, O38, Q16,
Q18**Ключевые слова:**

цифровизация,
цифровые технологии,
технологическое
обеспечение
продовольственной
безопасности, сельское
хозяйство,
отечественный
программный продукт

Аннотация

Предмет. Цифровые технологии и специальные программные средства, применяемые в сельском хозяйстве России, на примере Красноярского края.

Цели. Выявить обеспеченность российских сельхозпроизводителей отечественными цифровыми продуктами, оценить активность использования специальных программных средств в сельском хозяйстве Красноярского края.

Методология. Исследование основано на контент-анализе реестра российских программ Минцифры России и исследований по применению цифровых инструментов для развития сельского хозяйства.

Результаты. Рассмотрена отечественная и зарубежная практика применения цифровых решений в сельском хозяйстве. Изучена система стимулирования цифровизации отрасли со стороны органов власти для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Выводы. Для достижения целей технологического обеспечения продовольственной безопасности страны требуется расширение перечня доступных и востребованных цифровых решений для сельского хозяйства. Результаты исследования применимы для построения системы мер государственной поддержки и стимулирования цифровизации.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2025

Для цитирования: Лобкова Е.В. Отраслевые цифровые решения как инструмент достижения национальных целей // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2025. – № 12. – С. 30 – 53. DOI: 10.24891/lavjav EDN: LAVJAV

Эффективное государственное управление сельским хозяйством имеет первостепенное стратегическое значение для обеспечения продовольственной безопасности, устойчивого развития сельских территорий как мест локализации указанной производственной сферы и повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешних рынках.

* Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда и Красноярского краевого фонда науки в рамках проекта «Разработка методического подхода для оценки и управления продовольственной безопасностью на региональном уровне в условиях глобальной цифровизации» № 25-28-20157. URL: <https://rscf.ru/project/25-28-20157/>

Одним из стратегических направлений государственной политики, нацеленной на повышение конкурентоспособности отечественных производителей и обеспечение продовольственной безопасности страны, является импортозамещение в агропромышленном комплексе.

Ключевые направления импортозамещения включают развитие селекции и семеноводства, поддержку отечественного животноводства и птицеводства, модернизацию производственных мощностей на основании российских технологий и стимулирование инновационной деятельности для достижения цели технологического лидерства.

Реализация мер по импортозамещению предполагает комплексный подход, включающий финансовую поддержку сельхозпроизводителей, развитие инфраструктуры, совершенствование нормативно-правовой базы и стимулирование спроса на отечественную продукцию.

Несмотря на невысокую долю сельского хозяйства в ВВП России (около 3%), сфера неизменно находится в перечне приоритетов развития страны. Разработаны национальный проект «Международная кооперация и экспорт» (2019–2024 гг.), инициатива «Экспорт продукции АПК», Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации¹, национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» (2025–2030 гг.)², также оценка показателя «достижение цифровой зрелости» производится и для сельского хозяйства³.

Помимо очевидного требования обеспечения продовольствием, важность государственного регулирования и поддержки сельского хозяйства обусловлена и высокими сложноуправляемыми рисками природно-климатического характера, спецификой продукта, ценообразованием в отрасли, высокой потребностью в инвестициях, не покрываемой сельхозпроизводителями самостоятельно по причине недостаточного уровня рентабельности в отрасли⁴ [1, 2].

Технологическое развитие производственной базы связано с уровнем «цифровой зрелости», так как современные технологические достижения основываются на программных решениях и продуктах. Основные усилия органов власти по цифровизации сосредоточены на агрегировании информации и переводе взаимодействия участников отрасли в цифровую плоскость путем внедрения цифровой платформы.

К 2026 г. запланирован ввод в эксплуатацию Единой цифровой платформы сельского хозяйства, объединяющей восемнадцать отраслевых ГИС. Платформа обеспечит данными для принятия решений и производителей, и регулирующие структуры.

Для достижения цели повышения производительности и технологической независимости сельского хозяйства на основе эффектов от внедрения цифровых решений необходимы выявление обеспеченности отрасли цифровыми технологиями и специальными программными продуктами, оценка достигнутого уровня цифровизации отрасли и разработка необходимых государственных мер воздействия по стимулированию процесса.

Исследование направлено на выявление успехов и дефицитов в процессе цифровизации сельского хозяйства России⁵. В процессе исследования автором сформулированы ответы на следующие вопросы.

1. Какие направления применения цифровых технологий в сельском хозяйстве актуальны в мировой практике?

¹ Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>

² Национальный проект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности». URL: <http://government.ru/rugovclassifier/924/about/>

³ Приказ Минцифры России от 18.11.2020 № 600 «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация». URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhenii/>

⁴ Рентабельность активов в сельском хозяйстве в 2023 г. составляла около 8%, в 2024 г. – 7,3%, что ниже, чем в обрабатывающих производствах и добыче полезных ископаемых.

⁵ По виду экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях», раздел А01 Общероссийского классификатора видов экономической деятельности, ОК 029-2014. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/6f736b7f265c758f895a350622105c514a4c50bc/

2. Обеспечено ли сельское хозяйство России отечественными программными продуктами для решения отраслевых задач?
3. Каковы необходимые меры стимулирования цифровых процессов в сельском хозяйстве для достижения приоритетов технологического обеспечения продовольственной безопасности страны?

В статье анализируются практические аспекты цифровизации сельского хозяйства в зарубежной и отечественной практике, правовые основы и наличие отраслевых цифровых решений для российских сельхозпроизводителей, а также индикаторы активности использования цифровых решений в сельском хозяйстве страны и Красноярского края.

Автор исходит из положения, что «цифровая зрелость» отрасли – состояние, которое является целью управляющего государственного воздействия, направленного на интенсификацию внедрения и глубокую интеграцию цифровых технологий и решений на всех этапах основной производственной и вспомогательной деятельности предприятий отрасли.

Конечным результатом являются обеспечение роста производительности и эффективности, оптимизация функционирования, повышение адаптивности к условиям рынка, увеличение доступности и качества продукции и услуг, снижение затрат и негативного воздействия на окружающую среду.

Достижение «цифровой зрелости» лежит в плоскости применения цифровых технологий, кадровой готовности, финансового обеспечения процесса цифровизации, формирования необходимого уровня информационной безопасности, минимизации и нивелирования рисков применения цифровых решений.

Во избежание близости используемой терминологии с индикаторами, применяемыми органами власти (показатели достижения «цифровой зрелости»⁶), по которым утверждена методика расчета⁷, в статье используется термин «цифровизация» для обозначения процесса продвижения отрасли в применении цифровых технологий на пути к трансформации – качественному изменению основ и принципов функционирования отрасли. Таким образом, цифровизация – процесс, цифровая зрелость – состояние как текущая (промежуточная) цель управленческих мер по переходу к цифровой трансформации – коренному изменению основ, принципов и модели функционирования системы (предприятия, отрасли, государства в целом).

Меры по внедрению современных цифровых технологий в отрасль инициированы на основе Указа Президента РФ от 21.07.2016 № 350⁸ и нашли продолжение в Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства (2017–2025 гг.)⁹, объявившей создание интегрированной с другими отраслевыми системами и открытой для всех заинтересованных пользователей ГИС «Информационно-аналитическая система оперативного мониторинга и оценки состояния и рисков научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства».

Комплексно цифровизация отрасли была запущена на федеральном уровне в рамках ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство»¹⁰. Проект установил цель трансформации отрасли на основании внедрения цифровых технологий и платформенных решений. Обеспечение техно-

⁶ Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г.». URL: <https://anocrmp.ru/putin-podpisa-ukaz>

⁷ Приказ Минцифры России от 28.12.2024 № 1210 «Об утверждении методики расчета показателя «достижение «цифровой зрелости» государственного и муниципального управления, ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, предполагающей автоматизацию большей части транзакций в рамках единых отраслевых цифровых платформ и модели управления на основе данных с учетом ускоренного внедрения технологий обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта...» устанавливает подход к оценке достижения цифровой зрелости через соотношение фактического и планового значений отраслевых индикаторов. URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintsifry-Rossii-ot-28.12.2024-N-1210/>

⁸ Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2016 № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41139>

⁹ Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 гг.». URL: <https://base.garant.ru/71755402/>

логического прорыва в сельском хозяйстве должно было дать к 2024 г., согласно целевым установкам, рост производительности труда в два раза и сокращение доли материальных затрат в себестоимости продукции с 65 до 43%. «Цифровые достижения» по проекту связаны с переходом на полный цифровой учет данных об объектах сельскохозяйственных ресурсов (земель, скота, техники) на цифровой платформе «Цифровое сельское хозяйство».

В 2021 г. объявлена государственная стратегия по цифровизации как основа развития сельского хозяйства до 2030 г., сфокусированная на единой цифровой платформе учета предоставления данных, услуг и сервисов, научно-техническом обеспечении, внедрении отечественных технологий, включая искусственный интеллект (ИИ) и беспилотные летательные аппараты (БПЛА), достижения показателей эффективности, безопасности и технологической независимости¹¹.

Доктриной продовольственной безопасности страны (2020 г.) среди механизмов достижения стратегических целей указано сопровождение и использование государственных информационных ресурсов¹². Цифровые технологии играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности через автоматизацию процессов мониторинга земель и почв, производства сельскохозяйственной продукции, планирования и организации производства, закупок и продаж, оптимизацию использования ресурсов, сбор и анализ данных для принятия решений в целях повышения эффективности деятельности.

Стимулирование цифровизации сельского хозяйства продолжилось в рамках Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г.¹³, важнейшим аспектом которой стало внедрение цифровых сервисов. Акцент в Стратегии сделан на достижении цели укрепления продовольственной безопасности благодаря успехам отрасли в обеспечении роста урожайности, продуктивности, развитии технологий производства, переработки и хранения продукции, в том числе благодаря внедрению отраслевых цифровых решений.

Наращивание экспорта в страны, проводящие «конструктивную политику в отношении России»¹⁴ (СНГ, Ближнего Востока, Африки, Юго-Восточной Азии, а также Китай и Индию), требует развития логистических цепочек для поставщиков сельхозпродукции, которые в современных реалиях наиболее эффективно выстраиваются в плоскости цифровых платформ.

Рост качества жизни и улучшение условий ведения бизнеса стали целью обновленного стратегического направления в области цифровой трансформации подотраслей АПК¹⁵. Мерами достижения цели названы инструменты образовательной подготовки работников отрасли по приобретению цифровых навыков, информационные ресурсы о видах и размерах государственной поддержки, внедрение технологий искусственного интеллекта.

¹⁰ Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство».

URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf>

¹¹ Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». URL: <https://base.garant.ru/70210644/>; Постановление Правительства РФ от 02.09.2021 № 1474 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/402705087/>

¹² Указ Президента Российской Федерации от 10.03.2025 № 141 «О внесении изменений в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/51703>

¹³ Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р «Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г.». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405172287/>

¹⁴ Указ Президента Российской Федерации от 10.03.2025 № 141 «О внесении изменений в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/51703>

¹⁵ Распоряжение Правительства РФ от 23.11.2023 № 3309-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г. и о внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408020499/>

Документом акцентируется внимание на росте технологической независимости от иностранного программного обеспечения (ПО) путем разработки и внедрения российских продуктов при соответствующем спросе со стороны сельхозпроизводителей на специальные отраслевые цифровые решения (покрытие российскими отраслевыми цифровыми решениями в государственном секторе составляет 75%, в частном – около 50%)¹⁶.

Методика расчета целевого показателя «достижение цифровой зрелости» для сельского хозяйства¹⁷ включает ряд индикаторов, которые сосредоточены преимущественно на оценке зрелости сельхозпроизводителей, получающих государственную поддержку. При этом зрелость оценивается по наличию у производителей и сельхозугодий цифрового профиля, у техники – электронного паспорта и беспилотной системы управления.

Учитывается доля безбумажных сделок, направленных на субсидирование и автоматическое формирование финансово-экономической отчетности в части субсидирования на основании данных учетных систем. В 2023 г. группой авторов при участии Минсельхоза России предложен план создания цифровых профилей для сельхозпроизводителей в целях обеспечения основ для достижения целей по «цифровой зрелости» [3, 4].

Установленные целевые ориентиры по достижению «цифровой зрелости» сельского хозяйства амбициозны – к 2023 г. цифровой профиль должны иметь 80% предприятий, получающих государственную поддержку, 95% племенных сельскохозяйственных животных (с данными о генетическом потенциале) и 100% всех сельскохозяйственных угодий страны.

Для построения системы мер государственной поддержки и стимулирования цифровизации и адекватной ситуации в отрасли необходим регулярный и комплексный мониторинг индикаторов применения цифровых технологий производителями отрасли.

Исследование зарубежного опыта по теме показало, что цифровизация сельского хозяйства в мировой практике демонстрирует очевидные успехи¹⁸. Ежегодно растут затраты на приобретение специального отраслевого программного обеспечения (рост составляет около 15%¹⁹), активно используются достижения в области искусственного интеллекта для анализа массива данных в целях принятия решений в управлении природно-климатическими факторами, издержками, логистическими цепочками поставок, производительностью и урожайностью [5, 6].

Наиболее активно развиваются цифровые инструменты точного (прецизионного) земледелия. Стимулирующим фактором является нехватка рабочей силы, остроту которой сглаживает применение технологий автоматизации, робототехники и сопутствующих им программных решений²⁰.

Авторами исследуются факторы внедрения цифровых технологий в ситуации контраста условий развитых государств, которые успешно внедрили цифровые инновации в своих сельскохозяйственных производствах благодаря доступу к передовым технологиям, и развивающихся стран с их укоренившимися проблемами ограниченного доступа к сети Интернет и финансированию самых простых решений по автоматизации процессов [7].

Высоко оценивается влияние цифровых технологий на развитие сельского хозяйства в части роста урожайности, дохода, эффективности, устойчивости и продуктивности, в том числе и для развивающихся стран, несмотря на упомянутые серьезные ограничения [8–10]. Доказывается,

¹⁶ Единая цифровая платформа для сельского хозяйства появится в конце 2025 г.

URL: <https://www.comnews.ru/content/240063/2025-07-08/2025-w28/1008/edinaya-cifrovaya-platforma-dlya-selskogo-khozyaystva-poyavitsya-konce-2025-g>

¹⁷ Приказ Минцифры России от 18.11.2020 № 600 «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация».

URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhdanii/>

¹⁸ Мишуров Н.П., Кондратьева О.В., Гольяпин В.Я. и др. Зарубежный опыт цифровизации сельского хозяйства: Аналитический обзор. М.: Росинформагротех, 2022. 224 с.

URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/anons/zarubezhnyj-opyt-tsifrovizatsii-selskogo-khozyajstva-analit-obzor>

¹⁹ Information & Technology Market Research Report.

URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/information-and-technology-industry>

²⁰ ИТ в агропромышленном комплексе в мире.

URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ИТ_в_агропромышленном_комплексе_в_мире

что отраслевые цифровые продукты снижают затраты на управление, повышают конкурентоспособность на рынке и финансовую стабильность производителей [11].

Высказывается предположение, что по мере непрерывного развития и внедрения цифровых технологий цифровая экономика будет способствовать возрождению сельских территорий в широком спектре отраслей экономики [12–14]. Систематический обзор «умных» решений в цифровом сельском хозяйстве на основании опубликованных научных исследований по теме выявил высокие затраты на технологии и недостаток государственной поддержки для стимулирования цифровых инноваций [8].

Методы мониторинга, применяемые зарубежными авторами для оценки цифровизации предприятий стран Европейского союза, учитывают технологии «продвинутого» уровня (аддитивные технологии, анализ больших данных, «облачные» сервисы, ERP-системы и т.д.), так как предприятия уже прошли этапы оцифровки и внедрения базовых цифровых технологий [15].

В исследовании I. Castelo-Branco, F. Cruz-Jesus и T. Oliveira оценивается наличие факторов, характеризующих «Индустрию 4.0», в производственном секторе стран ЕС на основании показателей цифровизации компаний – от использования мобильного Интернета до ERP-систем и анализа больших данных (девять показателей по индикаторам удельного веса компаний, применяющих эти технологии), при этом дифференциация технологий по сложности и глубине проникновения не проводится [16].

Оценка цифровизации отраслей проводится авторами на основании статистических показателей и экспертных данных в разрезе видов цифровых технологий и иных аспектов (кадров, инфраструктуры, затрат и т.д.), но без деления на этапы прохождения пути. В исследованиях с приведением этапов цифровизации авторами не дифференцируются направления оценки по сферам применения технологий и иным аспектам. При этом этапы цифровизации предлагаются преимущественно для предприятий с критериями, не применимыми для оценки отрасли.

На основании проведенного обзора отраслевой практики применения цифровых решений сформирован перечень ключевых направлений их использования с выявлением эффектов от внедрения технологий в сельском хозяйстве (*табл. 1*).

Российские реалии цифровизации сельского хозяйства пока скромны и фрагментарны [18, 19]. Ограничениями выступают те же проблемы, что были выявлены и при исследовании зарубежного опыта, но с добавлением санкционных ограничений, особенно возросших с 2022 г.²¹ Среди главных проблем – низкая цифровая зрелость сельских территорий, которые играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и ее укреплении.

Серьезными преградами на пути адаптации к цифровым вызовам являются цифровое неравенство и проблемы доступа к надежной связи (Интернет и мобильная связь)²², ИТ-компетенции и навыки работников отрасли [20], финансовые ограничения [2]. Поднимаются вопросы цифровизации производства и взаимодействия, применения цифровых технологий сельхозпроизводителями и использования цифровых платформ (в том числе государственных)²³, институциональной зрелости, стимулирования цифровых процессов на территориях в рамках государственных и муниципальных программ, инструментов и объемов государственной поддержки цифровизации производителей [21–24].

Отмечается высокая дифференциация по показателям использования цифровых технологий среди крупных, средних и малых форм хозяйствования [25, 26]. Обсуждаются требования современного российского сельскохозяйственного производства к цифровым компетенциям специалиста

²¹ Рудник П.Б., Зинина Т.С., Акиндинова Н.В. и др. Цифровая трансформация: эффекты и риски в новых условиях. М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 156 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-3009-2

²² Абдрахманова Г.И., Васильковский С.А., Вишневецкий К.О. и др. Цифровая трансформация: ожидания и реальность. Доклад к XXIII Ясинской (Апрельской) Международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/603838492.pdf>

²³ Титов М.А., Филимонов А.А., Авельцов Д.Ю. и др. Платформенные решения в агропромышленном комплексе. М.: Росинформагротех, 2024. 104 с. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/9fa/3cfkapm3jxaxs01i096867muehb7kdmd.pdf>

в области сельского хозяйства [27]. Анализ проблем цифровизации предприятий сельского хозяйства и сельских территорий как опорных населенных пунктов для отрасли не теряет своей актуальности, несмотря на существенные усилия органов власти по устранению цифрового неравенства и явные результаты в этом направлении [28, 29].

Определенно выявляются и достижения в отрасли. Присутствуют успехи применения БПЛА в деятельности сельскохозяйственных предприятий страны для мониторинга угодий и автоматизации работ по обработке полей (внесению средств защиты растений и удобрений) даже в условиях ограничений со стороны нормативно-правового регулирования [30]. В 2023 г. направление простимулировано установлением экспериментального правового режима²⁴.

Исследованы и многократно показаны в трудах российских ученых выгоды и рост потенциала производства от внедрения цифровых технологий и роботизированных систем, эффекты и факторы внедрения цифровых инноваций, формирующие уровень «цифровой зрелости»²⁵ [31–34].

Акцентируется внимание на региональных успехах в цифровой трансформации сельского хозяйства в контексте внутренних и внешних факторов достижения результатов [35–37]. Разрабатываются подходы к уточнению порогов продовольственной безопасности страны²⁶ с использованием цифровых инструментов и имитационного моделирования динамики индикаторов при различных сценариях изменения условий продовольственного снабжения регионов [38, 39].

Анализируются правовая среда и нормативные основы цифровой трансформации сельского хозяйства с выявлением проблем и ограничений, востребованность основных передовых цифровых технологий в сельском хозяйстве и ключевые государственные приоритеты²⁷ [32, 40]. Исследуются информационные сервисы для обеспечения перехода отрасли к цифровой зрелости²⁸.

Цифровые успехи отрасли складываются из достижений предприятий–производителей, поэтому отраслевые достижения закономерно связаны с методиками и моделями оценки цифровой зрелости организаций, которые строятся на учете цифровых решений в автоматизации процессов, каналах взаимодействия, управлении на основании сбора и анализа данных, кадровых и компетентностных аспектах²⁹ [41–43].

Для решения задачи выявления обеспеченности сельского хозяйства России отечественными цифровыми продуктами был проведен контент-анализ реестра российских программ Минцифры России³⁰. Реестр программного обеспечения (ПО) является инструментом стимулирования разработчиков – через налоговые льготы, гранты и доступ к государственным контрактам – и потребителей

²⁴ Постановление Правительства РФ от 16.09.2023 № 1510 «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202309190014>

²⁵ Архипов А.Г., Горбачев М.И., Косогор С.Н. и др. Цифровая трансформация сельского хозяйства России. М.: Росинформагротех, 2019. 80 с. URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/elektronnye-kopii-izdaniy/normativnye-dokumenty-spravochniki-katalogi-i-dr/send/66-normativnye-dokumenty-spravochniki-katalogi/1347-tsifrovaya-transformatsiya-selskogo-khozyajstva-rossii-2019>

²⁶ Моторин О.А., Авельцов Д.Ю., Мишуров Н.П. и др. Продовольственная безопасность России по критериям товаров продовольственной корзины: новые вызовы. М.: Росинформагротех, 2023. 124 с. URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/download/1724-prodovolstvennaya-bezopasnost-rossii-po-kriteriyam-tovarov-prodovolstvennoj-korziny-novye-vyzovy>

²⁷ Абдрахманова Г. И., Быховский К.Б., Веселитская Н.Н. и др. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты. Доклад к XXII Апрельской Международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. М.: Высшая школа экономики, 2021. 239 с. EDN: WPPBQJ

²⁸ Титов М.А., Трошина Е.Н., Филимонов А.И. и др. Нормативные документы и информационные сервисы в сфере цифровой трансформации агропромышленного комплекса России. М.: Росинформагротех, 2024. 136 с. URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/elektronnye-kopii-izdaniy/normativnye-dokumenty-spravochniki-katalogi-i-dr/send/66-normativnye-dokumenty-spravochniki-katalogi/1347-tsifrovaya-transformatsiya-selskogo-khozyajstva-rossii-2019>

²⁹ Абдрахманова Г.И., Ковалева Г.Г. Цифровизация бизнеса в России и за рубежом // Цифровая экономика: Экспресс-информация. 2019. № 23. С. 1–4. EDN: PSDEZR

³⁰ Реестр российского программного обеспечения. URL: <https://reestr.digital.gov.ru/>

продукта – включение ПО в реестр Минцифры России является признаком качества и надежности продукта.

Покупателю предоставляется возможность налогового вычета за приобретение ПО из реестра. Реестр является базовым и приоритетным перечнем российских программных разработок. И хотя на рынке присутствуют и иные продукты (не включенные в реестр), разработки из реестра обладают явными преимуществами перед ними.

По состоянию на июль 2025 г. реестр включал почти 27 тыс. действующих российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных и более 10 тыс. правообладателей. В нем зарегистрировано 94 наименования с кодировкой класса ПО «12.03. Программное обеспечение для решения отраслевых задач в области сельского, лесного хозяйства, рыболовства». В *табл. 2* представлены результаты проведенной классификации отобранных позиций из общего списка российских программ по целевому функционалу.

Универсальные отраслевые решения разрабатываются как крупными разработчиками, так и малыми игроками. Особое место занимают цифровые решения для взаимодействия с органами власти, которые, очевидно, теряют свое значение по причине активного развития государственных систем и платформ, ориентированных на полное закрытие потребности в таких инструментах. Этот вывод относится к решениям, адресованным органам власти, и предназначенным для мониторинга и анализа ситуации в отрасли.

Подавляющее большинство цифровых решений в сфере точного земледелия сосредоточено на сборе, анализе и визуализации пространственных данных, полученных от БПЛА, наземных сенсоров и датчиков. Ключевыми технологиями выступают ИИ и компьютерное зрение. Важным направлением цифровых решений выступают системы управления роботизированной техникой. Разработчиками предлагаются платформы, объединяющие данные из разных источников и позволяющие оптимизировать работу производителя (*табл. 3*).

Узкое развитие российских программ в управлении поставками и логистике очевидно по небольшому количеству разработчиков, зарегистрировавших свой продукт в реестре. Отсутствуют зарегистрированные комплексные системы для отслеживания пути сельхозпродукции от производителя до потребителя, что является критически важным для безопасности, качества и экспорта продукции. Фиксируются отдельные решения по товарным позициям (например, зерну), универсальные продукты почти не представлены (*табл. 4*).

Среди специализированных отраслевых решений доминируют системы цифровизации полевых работ и растениеводства. Ограниченно представлены специальные решения для животноводства. В селекции и рыбоводстве зафиксировано по одному продукту (*табл. 5*).

Проведенный контент-анализ показал, что для предприятий сельского хозяйства отечественными ИТ-компаниями создан определенный спектр продуктов для удовлетворения потребностей производителя в цифровых решениях для автоматизации учета, планирования, мониторинга и управления.

Исключением являются специальные отраслевые решения по рыбоводству (ему уделено особое внимание при формировании целевых ориентиров и показателей достижения «цифровой зрелости» сельского хозяйства), селекции, ветеринарии (компонентам технологического обеспечения продовольственной безопасности страны) и логистике (критически важному направлению для достижения цели по наращиванию экспорта продовольствия в «дружественные» страны).

Выявлено отсутствие цифровых решений – связующих звеньев между производством, логистикой и сбытом, сквозных цифровых цепочек «от поля до потребителя». Очевидно доминирование «точечных» отраслевых решений, ориентированных на узкие сегменты рынка.

Концентрация решений на универсализации и консолидации функционала (объединении данных для многопрофильных производителей) отсутствует за исключением решений для автоматизации управления и учетных систем. Требуется усиление акцента на специальных цифровых решениях по указанным направлениям для обеспечения сельхозпроизводителей отечественным программным продуктом по полному кругу отраслевых задач.

При исследовании уровня проникновения специальных цифровых продуктов в отраслевые процессы был выбран инструмент оценки на основании официальных статистических данных по использованию цифровых технологий организациями по видам экономической деятельности и в разрезе видов ИКТ и цифровых технологий³¹.

Цифровизация подлежит оценке на основании ряда количественных показателей и метрик, позволяющих сформулировать вывод о необходимых управленческих и стимулирующих мерах по достижению «цифровой зрелости» отрасли – необходимого условия реализации перехода к цифровой трансформации.

Уровень цифровизации должен учитывать степень интеграции цифровых технологий в деятельность предприятий отрасли – необходима совместная работа многих цифровых решений в едином контуре с автоматическим параллельным переносом данных из одной сферы деятельности в другую.

Интересным представляется подход к оценке уровня цифровизации отраслей экономики и социальной сферы Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ.

Оценка проводится по блокам (субиндексам) показателей, демонстрирующих общий уровень цифровизации отрасли с учетом весовых коэффициентов и отражающих использование цифровых технологий (по удельному весу использующих организаций), цифровизацию бизнес-процессов (аналогично, но выделены используемые цифровые технологии, опосредствующие процессы взаимодействия), цифровые навыки персонала (специалисты по ИКТ и с цифровыми навыками), удельный вес затрат на цифровые технологии и использование средств для обеспечения кибербезопасности (по удельному весу организаций, использующих различные средства защиты).

Апробация подхода проведена в восемнадцати отраслях страны, выявив, что сельское хозяйство занимает шестнадцатое место, при этом демонстрирует рост в 2021 г. по сравнению с индексом 2020 г. В 2019 г. отрасль занимала последнее место в рейтинге. Учет стадийности важен для отражения дифференцированного подхода в оценке по видам цифровых технологий – от самых простых до инновационных и интегративных.

Принимая во внимание, что сельское хозяйство находится на «начальной» стадии цифровизации по всем направлениям оценки³², необходимо выявлять поэтапное продвижение отрасли для своевременного принятия государством стимулирующих мер в требуемых направлениях.

Например, при использовании специальных программных средств (СПС) наблюдается разная глубина проникновения цифровых технологий в процесс функционирования организации: первая стадия – СПС используются для получения и обмена информацией, что соответствует базовому уровню цифровизации, вторая – для обработки информации и последующего принятия решений и третья – для цифровизации и автоматизации основных и вспомогательных процессов, что характерно для «продвинутого» уровня цифровизации.

При проведении детального анализа использования отдельных цифровых технологий для основных и обеспечивающих процессов отраслевыми игроками Красноярского края выявлен различный уровень активности производителей в областях применения цифровых технологий (рис. 1).

Важным является учет в оценке использования программных средств российских разработчиков, где показатели ориентированы на мониторинг достижения цели технологической независимости отрасли от иностранного ПО.

³¹ Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг (форма № 3-информ Росстата).
URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52009/93ac1d787deb9cf4d9db42b87c4ca2fce17daab3/

³² Согласно оценкам ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, к отраслям с низкими позициями в рейтинге относятся также «Операции с недвижимым имуществом», «Строительство», «Культура и спорт».

Проведенный анализ по Красноярскому краю показал, что наиболее дефицитными областями применения специальных программных средств российских разработчиков являются средства для научных исследований³³, проектирования и моделирования³⁴, PLM / PDM, CRM, ERP, SCM-системы.

Показатели использования отечественного программного обеспечения по указанным позициям в 2–4,4 раза ниже общего индикатора востребованности средств. В 2023 г. по всем направлениям снизилась доля производителей, использовавших СПС, в том числе российского производства.

Наиболее полно «закрыты» российскими разработчиками направления по электронным справочно-правовым системам, системам электронного документооборота и средствам осуществления финансовых расчетов в электронном виде. Всего 42% организаций сельского хозяйства используют российское ПО для информационной безопасности при общем уровне в 50,9% – даже такой необходимый продукт, как антивирусный софт не нашел масштабного применения в отрасли (табл. 6).

На основании проведенного исследования реестра отечественного ПО было заключено, что не все необходимые направления использования цифровых технологий в отрасли в полной мере обеспечены российскими разработками.

Активность их применения ограничена ценовой доступностью для сельхозпроизводителей, удобством и полнотой функционала по сравнению с аналогичными продуктами, которые использовались ранее (и теперь легально недоступны), возможностью адаптации и интеграции с внедренными продуктами, нежеланием отказываться от уже внедренного и привычного ПО, понесенные затраты на внедрение которого существенны.

Переход на новые продукты рассматривается в случае невозможности использования ранее применяемых (например, из-за отсутствия возможности продления прав, покупки и поддержки) или существенных выгод от внедрения нового продукта, перекрывающих понесенные затраты на уже имеющиеся разработки.

Отмечается и разный уровень цифровизации отраслей – одни отрасли находятся на «начальном» уровне (применяются только простые средства цифровизации – персональные компьютеры, серверы, фиксированный и мобильный Интернет), другие вступили в «передовую» стадию (используют «цифровые двойники», платформы, Интернет вещей и технологии ИИ, интегрировали их в основные и вспомогательные процессы) требуют сегментированного подхода в разработке государственных мер стимулирования процесса внедрения цифровых продуктов.

Как показало проведенное исследование реестра российских программ для сельского хозяйства, продукты охватывают не все направления цифровизации отраслевых процессов, а по представленным сферам применения необходимо расширить ассортимент по цене, универсализации и полноте функционала.

Компенсация затрат и предоставление налоговых льгот сельхозпроизводителям³⁵ являются эффективным инструментом стимулирования спроса на отечественное ПО. Данная мера позволяет преодолеть финансовые ограничения аграрного сектора и соответствует стратегическому курсу на достижение технологической независимости от зарубежных программных решений.

³³ Например, разработанный ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии программный комплекс StatFaRmer, позволяющий работать с большими данными о растениях (с индивидуальными фенотипическими признаками растений, обусловленными генотипом, наследственностью и адаптацией к окружающей среде).

³⁴ Позволяют оптимизировать конструкцию сельскохозяйственных машин и оборудования, а также управлять процессами растениеводства и животноводства. Например, AutoCAD, ArchiCAD, SolidWorks, КОМПАС-3D.

³⁵ Введены с 1 января 2025 г.

Таблица 1
Обзор применения цифровых технологий в сельском хозяйстве

Table 1
Overview of the use of digital technologies in agriculture

Цифровая технология	Направление применения
ПО для управления фермерским хозяйством (анализ больших данных; цифровые двойники ферм, хозяйств). Интегрированные средства передачи информации, облачные мобильные приложения	Автоматизация сбора, анализа и хранения данных для оптимизации рабочих графиков, мониторинга основной производственной деятельности на фермах. Маркетинг, бюджетирование и финансовое управление для роста объемов производства и повышения прибыли. Управление климатическими факторами. Оптимизация процессов и обоснованность решений по управлению хозяйством, минимизация затрат. Выбор подходящих культур для выращивания на конкретной территории на основании данных, собранных с датчиков, о погоде, истории урожая, закономерностях и тенденциях в растениеводстве. Планирование графика посевов, периодичности орошения, внесения удобрений, сбора урожая для максимального объема производства
ИИ и специальные программные средства (СПС) для моделирования в сельском хозяйстве	Использование информации о типе и составе почвы, количестве удобрений, сроках посадки для роста урожайности. Моделирование плодородия и результата по урожаю в установленные сроки, прогнозирование урожайности
Интернет вещей и датчики	Управление почвой и урожаем, мониторинг погоды, климата, посевов. Контроль и управление системами орошения (интеллектуальная ирригационная система), внесения удобрений, пестицидов (точное земледелие и управление растениеводством). Автоматизация теплиц: мониторинг климатических параметров, поддержка норм параметров путем дистанционного управления системами орошения, отопления. Мониторинг в животноводстве: перемещение, кормление и рацион, состояние здоровья. Управление поголовьем скота: трекинг показателей скота (биологические и поведенческие). «Виртуальные заборы» – специальные ошейники с GPS-приемниками, датчики для получения информации о здоровье
Интернет вещей и спутниковая связь	Точное земледелие. Сбор данных о типе почвы, ее состоянии, влажности и погодных условиях, выявление дефицитов и урона, зонирование. Расчет потребности в поливе и орошении, внесении удобрений. Прецизионные мобильные ирригационные системы
Датчики и централизованные платформы	Передача собранной с датчиков информации на централизованную доступную всем сельхозпроизводителям платформу для обеспечения своевременного принятия решений в ответ на выявленные особенности из опыта других производителей, изменения окружающей среды, климатические изменения и прочие факторы
БПЛА	Данные с датчиков и камер для оптимизации процесса выращивания культур и повышения эффективности защиты от сорняков и вредителей. Планирование и контроль всех этапов сельскохозяйственного производства, химическая обработка посевов
ИИ и роботизированные системы, компьютерное зрение	Точное земледелие. Идентификация и уничтожение сорняков (точность до 96%), точечное орошение гербицидами, экономия расхода химикатов и минимизация ущерба и воздействия на окружающую среду. Удаленный мониторинг урожая и почвы, выявление болезней растений, сорняков и вредителей. Автономный полевой мониторинг и сбор урожая

Интернет вещей, беспилотные автономные системы управления	Автоматическое вождение техники, дистанционное управление техникой; Тракторы и комбайны с GPS-навигацией и системами автопилотирования, позволяющие производить посевы, точно вносить удобрения, пестициды, снижая затраты и экологическую нагрузку; Снижение зависимости от ручного труда, работа в сложных условиях
Датчики для мониторинга и контроля воздействия на окружающую среду, ИИ, анализ больших данных, цифровые двойники, облачные платформы	Регенеративное земледелие: выявление и восстановление деградированных почв; Расчет и моделирование последовательности процедур земледелия в целях минимизации воздействия, своевременной корректировки плана ведения работ на основании данных о состоянии почвы
Интеллектуальная логистика (цифровые платформы) и складирование, блокчейн	Контроль эффективности использования зданий, управление запасами посевного материала, удобрений, планирование загрузки помещений; Накопление данных об этапах производства и транспортировки сельскохозяйственных продуктов в неизменяемую базу данных; Получение потребителями информации о точном происхождении продуктов (от фермы до стола), обеспечение уверенности в их качестве; Прозрачность транзакций и операций, связанных с производством продукта и его поставками; Отслеживание движения товаров, предотвращение мошенничества и управление рисками; снижение издержек и повышение эффективности: автоматизация процессов управления цепочками поставок с помощью смарт-контрактов – снижение затрат на администрирование, сокращение длины цепочки посредников, ускорение выполнения операций
Облачные платформы программных продуктов	Масштабируемость и гибкость решений, экономические выгоды от применения уже разработанных и внедренных решений на других фермах (производствах), что сокращает первоначальные затраты на разработку программного продукта

Источник: авторская разработка по данным [6, 8, 17]

Source: Authoring, based on [6, 8, 17]

Таблица 2

Перечень российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных по целевому функционалу «Управление предприятием» для сельского хозяйства

Table 2

List of Russian programs for computers and databases according to the target functionality Enterprise Management for agriculture

Целевой функционал	Наименование ПО / Правообладатель
Учет и планирование: финансовый и бухгалтерский учет, планирование, управление запасами, персоналом, контракты и контрагенты, аналитика и документация (универсальные отраслевые решения)	1С:Предприятие 8. Управление сельскохозяйственным предприятием, 1С:Предприятие 8. Комплексный учет сельскохозяйственного предприятия, 1С:Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия / ООО «1С», АгроС / ООО «АКСОФТ», 1С:Агропромышленный комплекс, 1С:Бухгалтерия крестьянско-фермерского хозяйства / ООО «1С-СОФТ», Программный продукт для публичного доступа в систему кадрового документооборота с использованием вандалоустойчивых терминалов «ЭйчАр Терминал» / ООО «Агротехнические системы», «Лабораторные информационные системы» (ЛИС) / ООО «Агротех-Информ», Система планирования хозяйственной деятельности и поддержки принятия управленческих решений по данным предиктивной аналитики в многопрофильном аграрном холдинге (АгроРост) / ООО «Лексема», «Агромониторинг» / ООО «Технологии отраслевой трансформации», Модуль IoT сервер ИКС «Агроаналитика IoT» / ООО «СмартАгро», Assistagro (Ассистагро) / ООО «Ассистагро»

Целевой функционал	Наименование ПО / Правообладатель
Взаимодействие с органами власти и платформами (в том числе государственными).	ДА.Субсидии и отчетность / ООО «Диджитал Агро», Учет в сельском хозяйстве. Электронная версия / ООО «Акцион-Диджитал», ЦПС: Личный кабинет сельскохозяйственного товаропроизводителя (автоматизация государственного бюджетного управления в сельском хозяйстве; онлайн доступ к услугам субсидирования сельскохозяйственного товаропроизводителя) / ООО «ЦЕНТРПРОГРАММСИСТЕМ», «Портал цифровизации сельского хозяйства» / ИП Осокин Р.С.
ПО для органов власти (сбор, мониторинг данных и отраслевая аналитика региона).	БАРС.Мониторинг – Сельское хозяйство, БАРС.Муниципалитет – Электронная похозяйственная книга / АО «Барс Групп», Базовая региональная цифровая платформа АПК (РЦП АПК), «1Ф Автоматизация: Похозяйственная книга» / ООО «Агросервис», Автоматизированная система «Электронный агропромышленный комплекс субъекта РФ» / ООО «Современные бизнес-технологии и системы», ЦПС: Свод профинпланов сельскохозяйственных предприятий, ЦПС: Учет субсидий для сельского хозяйства, ЦПС: Геоаналитическая система «Агроуправление» / ООО «ЦЕНТРПРОГРАММСИСТЕМ»

Источник: авторская разработка по данным Минцифры России

Source: Authoring, based on the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation data

Таблица 3

Перечень российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных по целевому функционалу «Точное (прецизионное) земледелие»

Table 3

List of Russian programs for computers and databases by specific functionality *Precision Agriculture*

Целевой функционал	Наименование ПО / Правообладатель
Сбор и анализ данных: данные с датчиков на технике, почвенные пробы, спутниковые и БПЛА-снимки, навигация, метеоданные, мониторинг полей, угодий. Картографирование и зонирование: карты урожайности, плодородия, засоренности; зоны дифференцированной обработки	Geo Ai / ООО «Системы компьютерного зрения», Облачная платформа AgroSmartAssistant (климатические данные для сельского хозяйства) / ООО «АЙТЕКФОРСАЙТ», Программа для идентификации растений на изображениях сельскохозяйственных полей, полученных с помощью БПЛА (SeedlingsNet) / ООО «ГЕОСАЭРО», Программный комплекс «Гибридная система видеоаналитики, детекции и идентификации объектов лесных массивов и сельскохозяйственных угодий в сложной окружающей среде на основе использования нейросетей» (ПК «ВАДИ») / ООО «Научно-техническое предприятие «КИБЕРЦЕНТР», CLASS.PRO, CLASS.CLOUD / ООО «КонтролТуГоу» Платформа обработки данных на основе искусственного интеллекта (мониторинг угодий) / ООО «Интернет для жизни» Комплексная система спутникового контроля агротехнических работ «АгроСигнал» / ООО «Инфобис», ГИС Спутник (геоинформационная система, ориентированная на решения задач точного земледелия, анализ состояния посевов, планирование и дифференцированное внесение удобрений, мелиоративные мероприятия на основании данных мультиспектральной съемки и точной информации о рельефе) / ООО «ГЕОСКАН-ИТ», True Fields (мониторинг полей для повышения экономической эффективности растениеводческого бизнеса через формирование цифровых карт и карт-заданий, которые позволяют точно вносить удобрения, средства защиты растений и посевные материалы в различных почвенно-климатических зонах), Satelliter (подготовка, отбор и фильтрация списка спутниковых снимков для генерации карт-заданий в цифровом земледелии) / ООО «Агроноут», «Геоаналитика.Агро» / ООО «КОМПАНИЯ СОВЗОНД» Кампус Навигатор 2.7 / ИП Варлаков Р.А., Облачный сервис «История поля» (БПЛА для мониторинга земель и оптимизации процессов с сервисами на основе искусственного интеллекта) / ООО «ГеомирАгро», АгроСигнал.Картирование, АгроСигнал.Скаутинг (мониторинг полей и земель, отбор образцов почвы или растений в поле при агрохимическом или фитопатологическом обследовании) / ООО «ИнфоБис»

<p>Мониторинг техники в реальном времени: местоположение, расход топлива, скорость, загрузка, диагностика.</p> <p>Системы автоматизации процессов: автоматическое управление техникой, роботизация (доильные роботы, роботы для прополки и уборки).</p> <p>Автоматическое вождение: системы параллельного вождения, автопилотирования.</p> <p>Диспетчеризация и мониторинг парка техники, оптимизация логистики полевых работ, планирование технического обслуживания</p>	<p>АГРО-МОНИТОРИНГ. Версия: Бизнес / ООО «АГРО-СОФТ»</p> <p>Программное обеспечение по управлению землями сельскохозяйственного назначения «Sovhoz.ai» / ООО «Эксперт»,</p> <p>Система мониторинга и удаленного управления объектами мелиоративного комплекса / ООО «БИЛДИНГ СТРОЙ ГРОУП»,</p> <p>Цифровая платформа локального позиционирования роботизированной агротехники / ООО «РОСТ ИКС Инжиниринг»,</p> <p>Автономная робототехника: Рой БПЛА / ООО «Автономная Робототехника»,</p> <p>aiCube St (агродроны для обработки земель) / ООО «СИНТЕЗ»</p> <p>АгроСигнал.Механизатор / ООО «ИнфоБис»</p> <p>Расчет жиробаланса и графика работы оборудования предприятий молочной промышленности / ООО «МБ-СИСТЕМ»,</p> <p>Программа контроля и управления системой беспочвенного культивирования с использованием промышленного программируемого логического контроллера / ООО «ИННОФАРМ-ДВ»,</p> <p>АгроСигнал.Мобайл / ООО «ИнфоБис»,</p> <p>AGROGLOBAL 3.5 (техника и ПО, электронные системы для аграрного сектора, в том числе систем точного земледелия) / ООО «Агроглобал Телеком»,</p> <p>Агрософт: Весовая / ООО «АГРОСОФТ-АУЦ»,</p> <p>АгроСигнал. Весовая / ООО «ИнфоБис»,</p> <p>1С: Предприятие 8.3 (8.3.15.1656) Конфигурация: АКИС АО «Росагролизинг» (Техника. Учет) / АО «Росагролизинг»,</p> <p>Система автономного управления сельскохозяйственной техникой в режимах выполнения полевых работ (ПО для техники автономного управления сельскохозяйственной техникой) / ООО «Когнитив Роботикс»,</p> <p>Fogward. Трактор для сельского хозяйства (ПО для автономного управления сельскохозяйственной техникой) / ООО «Форвард Глобал Групп»</p>
---	---

Источник: авторская разработка по данным Минцифры России

Source: Authoring, based on the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation data

Таблица 4

Перечень российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных по целевому функционалу «Управление поставками и логистика» для сельского хозяйства

Table 4

List of Russian programs for computers and databases by specific functionality *Supply Management and Logistics* for agriculture

Целевой функционал	Наименование ПО / Правообладатель
<p>Прослеживаемость от поля до прилавка (системы для маркировки, учета движения продукции); платформы B2B, электронные торговые площадки для сельхозпродукции, закупок, фрахта</p>	<p>Программа организации электронного товарооборота в секторах агропромышленного комплекса (Eggrussia.com) / АО «АгроТаргет»,</p> <p>Программа подготовки предложений и заключения сделок по продаже зерновых культур (Agro.Broker) / АО «АГРОБРОКЕР»</p>
<p>Логистика: управление транспортом (зерновозы, молоковозы), складская логистика (элеваторы, хранилища, зерновые терминалы), планирование поставок</p>	<p>Интеллектуальная логистическая система оптимизации и учета сельскохозяйственных грузов / АО «СмартРейс»,</p> <p>Программа для ЭВМ «Интеллектуальная система управления грузопотоком на зерновых терминалах и элеваторах», Программа для ЭВМ «Отраслевая онлайн-платформа (маркетплейс) для организации логистики в сфере сельского хозяйства» / ООО «СмартКонтракт»,</p> <p>Серверный программный комплекс интегрированной с логистическими центрами онлайн-платформы сбора заказов, хранения и доставки продуктов питания / ООО «Рам-ИТ»</p>

Источник: авторская разработка по данным Минцифры России

Source: Authoring, based on the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation data

Таблица 5

Перечень российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных по целевому функционалу «Специализированные отраслевые решения» для сельского хозяйства

Table 5

List of Russian programs for computers and databases by specific functionality *Specialized Sector Solutions* for agriculture

Целевой функционал	Наименование ПО / Правообладатель
Мониторинг и управление микроклиматом на предприятиях АПК	Программный комплекс управления микроклиматом в производственных помещениях агропромышленного комплекса / ООО «АМТ-ГРУПП»
Управление в растениеводстве: мониторинг состояния посевов, интеграция с данными дистанционного мониторинга, планирование обработки, учет урожайности по полям и культурам, управление орошением, календарное планирование посева и уборки, внесения удобрений и прочих компонент, карты полей	Карта Урожай (мониторинг и моделирование роста сельскохозяйственных культур, оценка и анализ севооборота) / ООО «ДЖЕЙ-ТИ СОФТ», Система интегрированного планирования растениеводства / ООО «Ростовская зерновая компания «Ресурс», УрожАИ / ООО «Карелия Берриз», АгроМон (оцифровка полей, севооборот, технологические карты полевых работ, мониторинг состояния посевов) / ООО «Агро Софт», Программное обеспечение «Виртуальный агроном» (ИИ для растениеводства) / ООО «Малое инновационное предприятие Гринбар» АгроСигнал.Планирование, АгроСигнал.Эксперт / ООО «ИнфоБис» Igrimatic (управление орошением) / ООО «ЮНИМАТИКА», РеспакАгро, РеспакГео (землепользование) / ООО «Респак» Мобильный Агроном (мониторинг полей и насаждений) / ООО «АЙ-ТЕКЛАБС», Система АУКО Аднил (система автоматического управления капельным орошением полей, садов, виноградников, система автоматизации полива) / ООО Научно-производственное предприятие «АДНИЛ»
Управление в животноводстве: хозяйства крупного рогатого скота, свиноводство, птицеводство	РЕГАГРО-Паспорт (электронный паспорт животного) / ООО НПО ИД «Технологии», Автоматизированная система учета и регистрации сельскохозяйственных животных «REGAGRO», 1Ф Автоматизация: Молокоприемный пункт / ООО «Агросервис», МУСОФТ.Агроинтеллект, Система оповещения для персонала (КРС. Молоко, выбытие. Кормление) / ООО «Агроинтеллект», SMART FARM (мониторинг и контроль кормления) / ООО «СМАРТФАРМ», ARKA (ИИ для стада КРС) / ООО «Маслов», Мобильное приложение СВИНОФОН / ООО «Матрица», Платформа мониторинга и управления агропромышленными предприятиями Спутник-AGRO / ООО «АМТ-ГРУПП», MyChick / ООО «Цифровое поле»
Рыбоводство (аквакультура)	Модульный программный комплекс «FishGrow Platform» для поддержки принятия решений в задачах выращивания рыбы в бассейнах и садках аквакультуры / ООО «Интернет-Бизнес-Системы»
Ветеринария	Единая ветеринарная информационная аналитическая система «ЕВИАС» / ООО «Лечебно-диагностический ветеринарный центр Московской ветеринарной Академии», 1С: Обмен данными по учету животных с ФГИС ВетИС Хорриот / ООО «1С-СОФТ», КОРВЕТ / ООО «МАРТ-ИНФО», Мобильное приложение «REGAGRO 3 – Ветеринарный врач», Автоматизированная информационная система «REGAGRO» / ООО «Агросервис», БАРС. Сельское хозяйство – Ветеринария / АО «Барс Групп»
Селекция	Система администрирования полевых сельскохозяйственных опытов / ООО «Селектек»

Источник: авторская разработка по данным Минцифры России

Source: Authoring, based on the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation data

Таблица 6

Удельный вес организаций сельского хозяйства Красноярского края, использующих специальные программные средства, 2022–2023 гг.

Table 6

The proportion of agricultural organizations in the Krasnoyarsk Krai using specialized software, 2022–2023

Специальные программные средства	2022		2023	
	всего	российских разработчиков	всего	российских разработчиков
Обучающие программы	45,8%	34,6%	31,6%	22%
Электронные справочно-правовые системы	69,5%	60%	59,6%	нд*
Редакционно-издательские системы	30,5%	16,4%	14%	10%
Системы электронного документооборота	86,4%	76,4%	75,4%	68%
Средства для обеспечения информационной безопасности	64,4%	49,1%	50,9%	42%
Средства для предоставления доступа к базам данных предприятия через глобальные информационные сети, включая сеть Интернет	52,5%	36,4%	31,6%	22%
Средства для научных исследований	25,4%	9,1%	12,3%	6%
Средства для проектирования/моделирования (CAD/CAE/CAM/CAO)	25,4%	7,3%	8,8%	2%
Средства для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами	32,2%	16,4%	15,8%	8%
Для управления закупками товаров (работ, услуг)	49,2%	32,7%	36,8%	26%
Для управления продажами товаров (работ, услуг)	47,5%	36,4%	40,4%	32%
Для управления складом	44,1%	30,9%	36,8%	28%
Для осуществления финансовых расчетов в электронном виде	78%	69,1%	75,4%	68%
CRM системы	33,9%	14,6%	17,5%	10%
ERP системы	39%	16,4%	26,3%	14%
SCM системы	33,9%	12,7%	19,3%	10%
PLM / PDM системы	30,5%	16,4%	10,5%	6%
HRIS	32,2%	18,2%	21,1%	16%

* нд – нет данных.

Источник: авторская разработка по данным Росстата и Красноярскстата

Source: Authoring, based on the Rosstat and Krasnoyarskstat data

Рисунок 1

Активность использования цифровых технологий сельхозпроизводителями Красноярского края в 2023 г. по показателю удельного веса организаций сельского хозяйства, использующих технологию, %

Figure 1

Activity of digital technology usage by agricultural producers in the Krasnoyarsk Krai in 2023 by the indicator of the agricultural organizations using technology share, percentage



Источник: авторская разработка по данным Росстата и Красноярскстата

Source: Authoring, based on the Rosstat and Krasnoyarskstat data

Список литературы

1. Ефимова Л.А. Развитие аграрного сектора – драйвер экономического роста // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 131–147. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-2-131-147 EDN: APYFGD
2. Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Концептуальные вопросы обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации в контексте цифровой реформации отрасли // Продовольственная политика и безопасность. 2022. Т. 9. № 1. С. 23–48. DOI: 10.18334/ppib.9.1.114435 EDN: LILAJE
3. Моторин О.А., Мишуров Н.П., Меденников В.И. и др. Создание цифровых профилей сельскохозяйственных товаропроизводителей. М.: Росинформагротех, 2023. 76 с. EDN: НКHUDV
4. Моторин О.А., Кузьмин В.Н., Эдер А.В. и др. Цифровое профилирование сельскохозяйственных предприятий. М.: Росинформагротех, 2024. 116 с. EDN: VVXRKD
5. Sargani G.R., Wang B., Leghari S.J. et al. Is digital transformation the key to agricultural strength? A novel approach to productivity and supply chain resilience. *Smart Agricultural Technology*, 2025, no. 10. DOI: 10.1016/j.atech.2025.100838
6. MacPherson J., Voglhuber-Slavinsky A., Olbrisch M. et al. Future agricultural systems and the role of digitalization for achieving sustainability goals. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2022, vol. 42, iss. 70. DOI: 10.1007/s13593-022-00792-6
7. Aboagye-Darko D., Mkhize P. Unearthing the determinants of digital innovation adoption in the agricultural sector: The role of food security awareness and agricultural experience. *Heliyon*, 2025, vol. 11, iss. 4. DOI: 10.1016/j.heliyon.2025.e41695
8. Avila F.R., Barbosa J.L. Smart environments in digital agriculture: A systematic review and taxonomy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2025, no. 236. DOI: 10.1016/j.compag.2025.110393
9. Beach R.H., Milliken C., Franzen K. et al. Meta-analysis of the impacts of digital information interventions on agricultural development. *Global Food Security*, 2025, no. 45. DOI: 10.1016/j.gfs.2025.100866
10. Fakhraddine M., Zerrad N., Berhili H. et al. Digital transformation in Moroccan agriculture: Applications, used technologies, impacts on marketing, limitations, and orientations for future research. *Smart Agricultural Technology*, 2025, no. 11. DOI: 10.1016/j.atech.2025.100978
11. Zhang W., Yan X. Unlocking common prosperity through digital agricultural innovation: Evidence from urban China with threshold effects. *International Review of Economics & Finance*, 2025, no. 103. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104422
12. Fang L., Shen Y. Digital economy enabling high-quality development of agricultural Enterprises: Interaction, inner mechanism and strategic orientation. *International Review of Economics & Finance*, 2025, no. 103. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104393
13. Lee J.C.G., Tin S., Gunawan J. Sustainable transformation in China's agricultural sector: From traditional narrow patterns to smart dynamic production. *Foresight and STI Governance*, 2024, no. 18, pp. 6–15. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.3.6.15
14. Lin S., Miao S. The enhancing effect and role path of digital finance on the resilience of agricultural industry chain. *Finance Research Letters*, 2025, no. 83. DOI: 10.1016/j.frl.2025.107697
15. Brodny J., Tutak M. Assessing the level of digitalization and robotization in the enterprises of the European Union Member States. *PLOS ONE*, 2021, no. 16. DOI: 10.1371/journal.pone.0254993
16. Castelo-Branco I., Cruz-Jesus F., Oliveira T. Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union. *Computers in Industry*, 2019, no. 107, pp. 22–32. DOI: 10.1016/j.compind.2019.01.007

17. Shamshiri R., Sturm B., Weltzien C. et al. Digitalization of agriculture for sustainable crop production: A use-case review. *Frontiers Environmental Science*, 2024, no. 12. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1375193
18. Модебадзе Н.П. Продовольственная безопасность России в условиях цифровизации АПК // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2024. № 1. С. 132–139. DOI: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-132-139 EDN: CAPWDM
19. Горлов И.Ф., Федотова Г.В., Сложенкина М.И. и др. Цифровые технологии решения проблем продовольственной безопасности // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 4. С. 7–15. DOI: 10.31208/2618-7353-2018-4-7-15 EDN: YQNFCH
20. Филипова И.А. Трудовое право: вызовы информационного общества // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2020. № 2. С. 162–182. DOI: 10.17323/2072-8166.2020.2.162.182 EDN: ASENJH
21. Сибиряев А.С. Методика обоснования внедрения цифровых платформ в отрасли сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2023. № 12. С. 125–135. DOI: 10.24412/2227-9407-2023-12-125-135 EDN: UWCNEC
22. Кузьмин В.Н., Мишуров Н.П., Моторин О.А. и др. Цифровая трансформация научно-технического развития сельского хозяйства и его нормативное обеспечение // Управление рисками в АПК. 2021. № 3. С. 50–64. DOI: 10.53988/24136573-2021-03-05 EDN: KGFEMP
23. Сагина О.А. Методологические основы оценки цифровой зрелости сельских аграрных территорий // Вестник НГИЭИ. 2025. № 4. С. 93–100. DOI: 10.24412/2227-9407-2025-4-93-100 EDN: OAOQNF
24. Телегина Ж.А. Оценка эффективности государственного управления процессом цифровизации в сельском хозяйстве // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 3. С. 26–32. DOI: 10.32651/203-26 EDN: TCXJZC
25. Сеитов С.К. Инновационное развитие сельского хозяйства России: современное состояние и меры поддержки // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 5. С. 134–150. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-5-134-150 EDN: JLPRSF
26. Вершинина А.В., Орлова Е.Р. Стратегия цифровизации и реальная российская экономика // Экономическая наука современной России. 2021. № 4. С. 16–19. DOI: 10.33293/1609-1442-2021-4(95)-16-19 EDN: SJSCQX
27. Khudyakova E., Shitikova A., Stepansevich M.N. et al. Requirements of modern Russian agricultural production for digital competencies of an agricultural specialist. *Education Sciences*, 2023, no. 13. DOI: 10.3390/educsci13020203
28. Amirova E.F., Gavrilyeva N.K., Grigoriev A.V. et al. Digitalization in Agriculture: Problems of Implementation. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2021, vol. 13, iss. 6, pp. 144–155. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-144-155 EDN: KZNVKC
29. Костяев А.И. Цифровизация сельских территорий в контексте европейских подходов и практик: обзор предметного поля // Экономика региона. 2023. Т. 19. № 4. С. 964–984. DOI: 10.17059/ekon.reg.2023-4-3 EDN: XBLADR
30. Урасова А.А., Глезман Л.В., Федосеева С.С. Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве РФ: оценка региональной популярности потребительских предпочтений // Экономика региона. 2023. № 19. С. 1146–1160. DOI: 10.17059/ekon.reg.2023-4-15 EDN: TAKKTF
31. Абдуллаева З.М., Алибеков М.М., Яндарбаева Л.А. Цифровизация АПК и ее влияние на продовольственную безопасность государства // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2023. № 5. С. 17–22. DOI: 10.47576/2411-9520_2023_5_17 EDN: WHBJUG
32. Федорова М.А. Трансформация производственного потенциала сельскохозяйственной организации в условиях цифровизации // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2024. Т. 59. № 5. С. 132–152. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-59-5-7 EDN: SLGRPL

33. Аленкова И.В., Двинин Д.А. Анализ текущего состояния цифровизации в отраслях экономики // Развитие и безопасность. 2023. № 4. С. 52–61. DOI: 10.46960/2713-2633_2023_4_52 EDN: SIFGGP
34. Банников С.А., Гарбузова Т.Г., Лосев А.Н. Цифровая зрелость сельского хозяйства: результаты исследований и методика оценки // Вестник НГИЭИ. 2023. № 10. С. 67–77. DOI: 10.24412/2227-9407-2023-10-67-77 EDN: GHMGMG
35. Муравьев С.Р., Федорова Е.П. Факторы формирования и результативности региональной стратегии цифровой трансформации // Экономика. Информатика. 2024. Т. 51. № 4. С. 766–782. DOI: 10.52575/2687-0932-2024-51-4-766-782 EDN: FVYAJN
36. Скворцов Е.А. Перспективы применения технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве региона // Экономика региона. 2020. Т. 16. № 2. С. 563–576. DOI: 10.17059/2020-2-17 EDN: AGRYME
37. Архипова М.Ю., Сиротин В.П. Региональные аспекты развития информационно-коммуникационных и цифровых технологий в России // Экономика региона. 2019. Т. 15. № 3. С. 670–683. DOI: 10.17059/2019-3-4 EDN: PJIJXG
38. Лясников Н.В., Романова Ю.А. Необходимость корректировки пороговых значений показателей обеспечения продовольственной безопасности в условиях цифровой экономики // Продовольственная политика и безопасность. 2022. Т. 9. № 4. С. 417–432. DOI: 10.18334/ppib.9.4.116516 EDN: VOMWJJ
39. Крылатых Э.Н., Проценко О.Д., Дудин М.Н. Актуальные вопросы обеспечения продовольственной безопасности России в условиях глобальной цифровизации // Продовольственная политика и безопасность. 2020. Т. 7. № 1. С. 19–38. DOI: 10.18334/ppib.7.1.41543 EDN: VJVEDZ
40. Завиваев Н.С. Нормативно-правовые аспекты цифровой трансформации сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2023. № 9. С. 63–72. DOI: 10.24412/2227-9407-2023-9-63-72 EDN: JEQZQH
41. Погорельцев А.С., Салимьянова И.Г. Особенности оценки цифровой зрелости организаций // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 5-2. С. 118–125. EDN: UOHDL
42. Асаул В.В., Кошечев В.А., Цветков Ю.А. Оценка конкурентоспособности организаций в условиях цифровой экономики // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10. № 1. С. 533–548. DOI: 10.18334/vinec.10.1.100025 EDN: FSCLUJ
43. Веселовский М.Я., Измайлова М.А., Абрашкин М.С. Приоритеты и главные инструменты развития цифровой экономики России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2018. Т. 9. № 2. С. 192–199. DOI: 10.18184/2079-4665.2018.9.2.192-199 EDN: XQYVFR

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

INDUSTRY DIGITAL SOLUTIONS AS A TOOL FOR ACHIEVING NATIONAL GOALSDOI: <https://doi.org/10.24891/lavjav>EDN: <https://elibrary.ru/lavjav>**Elena V. LOBKOVA**

Siberian Federal University (SibFU), Krasnoyarsk, Russian Federation

e-mail: elena_valerin@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-2804-3427

Article history:

Article No. 567/2025

Received 5 Sept 2025

Accepted 3 Oct 2025

Available online

16 Dec 2025

JEL Classification:

O33, O38, Q16, Q18

Keywords:

digitalization, digital

technologies,

technological food

security support,

agriculture, domestic

software product

Abstract**Subject.** This article focuses on the digital technologies used in agriculture in Russia, and the Krasnoyarsk Krai in particular.**Objectives.** The article aims to identify the availability of domestic digital products for Russian agricultural producers, and assess the activity of using specialized software tools in agriculture of the Krasnoyarsk Krai.**Methods.** For the study, I used the methods of content analysis of the Ministry of Digital Development of Russia registry.**Results.** The article examines domestic and international practices of applying digital solutions in agriculture, and studies the system of promoting digitalization of the industry by government authorities to ensure the country's food security.**Conclusions.** Ensuring the country's food security requires expanding the range of available and in-demand digital solutions for agriculture. The research results are applicable for building a system of government support and incentive measures for digitalization.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2025

Please cite this article as: Lobkova E.V. Industry digital solutions as a tool for achieving national goals. National Interests: Priorities and Security, 2025, iss. 12, pp. 30–53. DOI: 10.24891/lavjav EDN: LAVJAV**Acknowledgments**

The research was supported by the Russian Science Foundation (RSF) and the Krasnoyarsk Regional Fund of Science within the framework of project № 25-28-20157 – *Development of a Methodological Approach for Assessing and Managing Food Security at the Regional Level in the Context of Global Digitalization*. URL: <https://rscf.ru/project/25-28-20157/>

References

1. Efimova L.A. [Development of the agricultural sector is a driver of economic growth]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2022, no. 2, pp. 131–147. (In Russ.) DOI: 10.26897/0021-342Kh-2022-2-131-147 EDN: APYFGD
2. Dudin M.N., Anishchenko A.N. [Conceptual issues of Russia's food security in the context of digital industry reform]. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'*, 2022, vol. 9, iss. 1, pp. 23–48. (In Russ.) DOI: 10.18334/ppib.9.1.114435 EDN: LILAJE
3. Motorin O.A., Mishurov N.P., Medennikov V.I. et al. *Sozdanie tsifrovyykh profilei sel'skokhozyaistvennykh tovaroproizvoditelei* [Creation of digital profiles of agricultural producers]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2023, 76 p. EDN: HKHUDV
4. Motorin O.A., Kuz'min V.N., Eder A.V. et al. *Tsifrovoe profilirovanie sel'skokhozyaistvennykh predpriyatii* [Digital profiling of the agricultural enterprises]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2024, 116 p. EDN: VVXRKD

5. Sargani G.R., Wang B., Leghari S.J. et al. Is digital transformation the key to agricultural strength? A novel approach to productivity and supply chain resilience. *Smart Agricultural Technology*, 2025, no. 10. DOI: 10.1016/j.atech.2025.100838
6. MacPherson J., Voglhuber-Slavinsky A., Olbrisch M. et al. Future agricultural systems and the role of digitalization for achieving sustainability goals. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2022, vol. 42, iss. 70. DOI: 10.1007/s13593-022-00792-6
7. Aboagye-Darko D., Mkhize P. Unearthing the determinants of digital innovation adoption in the agricultural sector: The role of food security awareness and agricultural experience. *Heliyon*, 2025, vol. 11, iss. 4. DOI: 10.1016/j.heliyon.2025.e41695
8. Avila F.R., Barbosa J.L. V. Smart environments in digital agriculture: A systematic review and taxonomy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2025, no. 236. DOI: 10.1016/j.compag.2025.110393
9. Beach R.H., Milliken C., Franzen K. et al. Meta-analysis of the impacts of digital information interventions on agricultural development. *Global Food Security*, 2025, no. 45. DOI: 10.1016/j.gfs.2025.100866
10. Fakhreddine M., Zerrad N., Berhili H. et al. Digital transformation in Moroccan agriculture: Applications, used technologies, impacts on marketing, limitations, and orientations for future research. *Smart Agricultural Technology*, 2025, no. 11. DOI: 10.1016/j.atech.2025.100978
11. Zhang W., Yan X. Unlocking common prosperity through digital agricultural innovation: Evidence from urban China with threshold effects. *International Review of Economics & Finance*, 2025, no. 103. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104422
12. Fang L., Shen Y. Digital economy enabling high-quality development of agricultural Enterprises: Interaction, inner mechanism and strategic orientation. *International Review of Economics & Finance*, 2025, no. 103. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104393
13. Lee J.C.G., Tin S., Gunawan J. Sustainable transformation in China's agricultural sector: From traditional narrow patterns to smart dynamic production. *Foresight and STI Governance*, 2024, no. 18, pp. 6–15. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.3.6.15
14. Lin S., Miao S. The enhancing effect and role path of digital finance on the resilience of agricultural industry chain. *Finance Research Letters*, 2025, no. 83. DOI: 10.1016/j.frl.2025.107697
15. Brodny J., Tutak M. Assessing the level of digitalization and robotization in the enterprises of the European Union Member States. *PLOS ONE*, 2021, no. 16. DOI: 10.1371/journal.pone.0254993
16. Castelo-Branco I., Cruz-Jesus F., Oliveira T. Assessing Industry 4.0 readiness in manufacturing: Evidence for the European Union. *Computers in Industry*, 2019, no. 107, pp. 22–32. DOI: 10.1016/j.compind.2019.01.007
17. Shamshiri R., Sturm B., Weltzien C. et al. Digitalization of agriculture for sustainable crop production: A use-case review. *Frontiers Environmental Science*, 2024, no. 12. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1375193
18. Modebadze N.P. [Russia's food security in the context of digitalization of agriculture]. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova*, 2024, no. 1, pp. 132–139. (In Russ.) DOI: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-132-139 EDN: CAPWDM
19. Gorlov I.F., Fedotova G.V., Slozhenkina M.I. et al. [Digital food safety issues]. *Agrarno-pishchevye innovatsii*, 2018, no. 4, pp. 7–15. (In Russ.) DOI: 10.31208/2618-7353-2018-4-7-15 EDN: YQNFCH
20. Filipova I.A. [Labour law: Challenges of digital society]. *Pravo. Zhurnal Vysshoi shkoly ekonomiki*, 2020, no. 2, pp. 162–182. (In Russ.) DOI: 10.17323/2072-8166.2020.2.162.182 EDN: ASENJH
21. Sibiryayev A.S. [Methodology for justification of implementation of digital platforms in the agriculture industry]. *Vestnik NGIEI*, 2023, no. 12, pp. 125–135. (In Russ.) DOI: 10.24412/2227-9407-2023-12-125-135 EDN: UWCNEC

22. Kuz'min V.N., Mishurov N.P., Motorin O.A. et al. [Digital transformation of scientific and technical development of agriculture and its regulatory support]. *Upravlenie riskami v APK*, 2021, no. 3, pp. 50–64. (In Russ.) DOI: 10.53988/24136573-2021-03-05 EDN: KGFEMP
23. Sagina O.A. [Methodological basis for assessing the digital maturity of rural agrarian territories]. *Vestnik NGIEI*, 2025, no. 4, pp. 93–100. (In Russ.) DOI: 10.24412/2227-9407-2025-4-93-100 EDN: OAQKNF
24. Telegina Zh.A. [Evaluation of efficiency of state management of digitalization process in agriculture]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii*, 2020, no. 3, pp. 26–32. (In Russ.) DOI: 10.32651/203-26 EDN: TCXJZC
25. Seitov S.K. [Innovative development of russian agriculture: Current state and supporting measures]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2023, no. 5, pp. 134–150. (In Russ.) DOI: 10.26897/0021-342Kh-2023-5-134-150 EDN: JLP RSF
26. Vershinina A.V., Orlova E.R. [Strategy of digitalization and real Russian economy]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii*, 2021, no. 4, pp. 16–19. (In Russ.) DOI: 10.33293/1609-1442-2021-4(95)-16-19 EDN: SJSCQX
27. Khudyakova E., Shitikova A., Stepansevich M.N. et al. Requirements of modern Russian agricultural production for digital competencies of an agricultural specialist. *Education Sciences*, 2023, no. 13. DOI: 10.3390/educsci13020203
28. Amirova E.F., Gavrilyeva N.K., Grigoriev A.V. et al. Digitalization in Agriculture: Problems of Implementation. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2021, vol. 13, iss. 6, pp. 144–155. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-6-144-155 EDN: KZNVKC
29. Kostyaev A.I. [Rural digitalisation in the context of European approaches and practices: Scoping review]. *Ekonomika regiona*, 2023, vol. 19, iss. 4, pp. 964–984. (In Russ.) DOI: 10.17059/ekon.reg.2023-4-3 EDN: XBLADR
30. Urasova A.A., Glezman L.V., Fedoseeva S.S. [The use of agricultural unmanned aerial vehicles in the Russian Federation: Assessment of consumer preferences]. *Ekonomika regiona*, 2023, no. 19, pp. 1146–1160. (In Russ.) DOI: 10.17059/ekon.reg.2023-4-15 EDN: TAKKTF
31. Abdullaeva Z.M., Alibekov M.M., Yandarbaeva L.A. [Digitalization of the agro-industrial complex and its impact on the food security of the State]. *Innovatsionnaya ekonomika: informatsiya, analitika, prognozy*, 2023, no. 5, pp. 17–22. (In Russ.) DOI: 10.47576/2411-9520_2023_5_17 EDN: WHBJUG
32. Fedorova M.A. [Transforming production potential of an agricultural organization in conditions of digitalization]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika*, 2024, vol. 59, iss. 5, pp. 132–152. (In Russ.) DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-59-5-7 EDN: SLGRPL
33. Alenkova I.V., Dvinin D.A. [Analysis of the current state of digitalization in economic sectors]. *Razvitie i bezopasnost'*, 2023, no. 4, pp. 52–61. (In Russ.) DOI: 10.46960/2713-2633_2023_4_52 EDN: SIFGGP
34. Bannikov S.A., Garbuzova T.G., Losev A.N. [Digital maturity of agriculture: Research results and assessment methodology]. *Vestnik NGIEI*, 2023, no. 10, pp. 67–77. (In Russ.) DOI: 10.24412/2227-9407-2023-10-67-77 EDN: GHMGMG
35. Murav'ev S.R., Fedorova E.P. [A region's digital transformation strategy: Formation and effectiveness factors]. *Ekonomika. Informatika*, 2024, vol. 51, iss. 4, pp. 766–782. (In Russ.) DOI: 10.52575/2687-0932-2024-51-4-766-782 EDN: FVYAJN
36. Skvortsov E.A. [Prospects of applying artificial intelligence technologies in the regional agriculture]. *Ekonomika regiona*, 2020, vol. 16, iss. 2, pp. 563–576. (In Russ.) DOI: 10.17059/2020-2-17 EDN: AGRYME
37. Arkhipova M.Yu., Sirotin V.P. [Development of digital technologies in Russia: Regional aspects]. *Ekonomika regiona*, 2019, vol. 15, iss. 3, pp. 670–683. (In Russ.) DOI: 10.17059/2019-3-4 EDN: PJIJXG

38. Lyasnikov N.V., Romanova Yu.A. [The need to adjust the thresholds of food security indicators in the digital economy]. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'*, 2022, vol. 9, iss. 4, pp. 417–432. (In Russ.) DOI: 10.18334/ppib.9.4.116516 EDN: VOMWJJ
39. Krylatykh E.N., Protsenko O.D., Dudin M.N. [Actual issues of ensuring food security in Russia in the context of global digitalization]. *Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'*, 2020, vol. 7, iss. 1, pp. 19–38. (In Russ.) DOI: 10.18334/ppib.7.1.41543 EDN: VJVEDZ
40. Zavivaev N.S. [Regulatory aspects of digital transformation developed economy]. *Vestnik NGIEI*, 2023, no. 9, pp. 63–72. (In Russ.) DOI: 10.24412/2227-9407-2023-9-63-72 EDN: JEQZQH
41. Pogorel'tsev A.S., Salim'yanova I.G. [Features of assessing the digital maturity of organizations]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 2022, no. 5-2, pp. 118–125. (In Russ.) EDN: UOHDGL
42. Asaul V.V., Koshcheev V.A., Tsvetkov Yu.A. [Assessment of organization's competitiveness in the digital economy]. *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*, 2020, vol. 10, no. 1, pp. 533–548. (In Russ.) DOI: 10.18334/vinec.10.1.100025 EDN: FSCLUJ
43. Veselovskii M.Ya., Izmailova M.A., Abrashkin M.S. [Priorities and main tools for the development of the digital economy of Russia]. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitie)*, 2018, vol. 9, iss. 2, pp. 192–199. (In Russ.) DOI: 10.18184/2079–4665.2018.9.2.192–199 EDN: XQYVFR

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.