

Научный журнал «Менеджер». 2026. № 2(116). С. 250-262.
Scientific Journal "Manager". 2026;(2/116):250-262.

Экономика и управление регионами, отраслями и межотраслевыми комплексами

Научная статья
УДК 338.43:330.341
JEL: Q16, O33
EDN: AYPAUO

ВАК 5.2.3 Региональная и отраслевая
экономика

ФАКТОРЫ И БАРЬЕРЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК: КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ И ТИПОЛОГИЯ

Даниил Витальевич Яскевич

Луганский государственный аграрный университет имени К. Е. Ворошилова, Луганск, Луганская
Народная Республика, Россия, daniil3008@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3673-3372>

Аннотация. Проблема. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса (АПК) рассматривается как ключевой фактор повышения конкурентоспособности и обеспечения продовольственной безопасности. Однако темпы внедрения цифровых технологий в российском АПК остаются низкими, а причины разрыва между потенциалом технологий и реальной практикой их применения изучены фрагментарно. **Методология.** Исследование базируется на системном подходе с использованием методов статистического анализа данных Росстата и НИУ ВШЭ, анализа научной литературы и отчетов консалтинговых компаний, а также анализа кейсов внедрения цифровых технологий на российских предприятиях АПК («Степь», «Русагро», «Русская Земля»). Типология барьеров строилась на основе выявления устойчивых взаимосвязей между экономическими, технологическими, кадровыми и институциональными ограничениями.

Результаты исследования. Выявлено, что доля затрат на цифровые технологии в АПК стагнирует на уровне 0,3 % от общих расходов, однако абсолютные затраты выросли с 10,1 млрд руб. в 2023 году до 12,9 млрд руб. в 2024 году. Доля российского программного обеспечения в затратах на лицензии достигла 68,6 %, что указывает на прогресс импортозамещения при сохраняющейся зависимости в узких сегментах. На основе анализа пяти групп факторов (экономические, технологические, институциональные, кадровые, организационно-управленческие) разработана авторская типология барьеров цифровизации, которая показывает, что для крупных агрохолдингов ключевой системной проблемой является управление сложностью цифровой архитектуры (интеграция разрозненных систем и обеспечение кибербезопасности), а для малых хозяйств – институциональная и инфраструктурная изоляция (высокая стоимость решений в отсутствие кооперации и слабая базовая инфраструктура). Выявлены и охарактеризованы самоподдерживающиеся циклы взаимного усиления барьеров (системные ловушки) и предложена концепция индекса системной цифровой инертности, позволяющая выявлять ключевые узлы этих циклов и обосновывать приоритетность мер поддержки для предприятий разного масштаба. Критический анализ зарубежного опыта (США, Германия, Китай) позволил выявить не просто полезные практики, но и ограничения их прямого переноса в российские условия, на основе чего предложены контуры адаптированных решений.

Практическое применение. Предложен дифференцированный подход к преодолению барьеров: для крупного бизнеса – стимулирование разработки отечественного программного обеспечения и стандартизация, для малого – развитие инфраструктуры и субсидирование доступных платформенных решений, что может быть использовано при корректировке региональных программ цифровизации АПК.

Ключевые слова: цифровая трансформация, агропромышленный комплекс, факторы цифровизации, барьеры внедрения, типология, региональное развитие, сельское хозяйство, цифровые технологии, импортозамещение программного обеспечения

Для цитирования: Яскевич Д. В. Факторы и барьеры цифровой трансформации предприятий АПК: комплексный анализ и типология // Научный журнал «Менеджер». 2026. № 2(116). С. 250-262. EDN: AYPAUO.



© Яскевич Д.В., 2026

Original article

FACTORS AND BARRIERS OF DIGITAL TRANSFORMATION IN AGRICULTURAL ENTERPRISES: COMPREHENSIVE ANALYSIS AND TYPOLOGY

Daniil V. Yaskevich

Luhansk Voroshilov State Agricultural University, Luhansk, Lugansk People's Republic, Russia,
daniil3008@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3673-3372>

Abstract. Problem. Digital transformation in the agro-industrial complex is seen as a key factor for increasing competitiveness and ensuring food security. However, the pace of digital technology adoption in the Russian agro-industrial sector remains low, and the reasons for the gap between technological potential and actual practice have been studied only fragmentarily. **Methodology.** The study is based on a systems approach using statistical data analysis from Rosstat and HSE, a review of scientific literature and consulting company reports, as well as case studies of digital technology implementation in Russian agricultural enterprises ('Step', 'Rusagro', 'Russian Land'). The typology of barriers was built based on identifying stable relationships between economic, technological, human resource, and institutional constraints. **Research results.** It was found that the share of spending on digital technologies in agriculture stagnates at around 0.3% of total expenses, but absolute spending increased from 10.1 billion rubles in 2023 to 12.9 billion rubles in 2024. The share of Russian software in license costs reached 68.6%, indicating progress in import substitution while dependence remains in narrow segments. Based on an analysis of five groups of factors (economic, technological, institutional, personnel, organizational and managerial), an original typology of digitalization barriers was developed, showing that for large agroholdings, the key systemic issue is managing the complexity of the digital architecture (integrating fragmented systems and ensuring cybersecurity), while for small farms it's institutional and infrastructural isolation (high solution costs without cooperation and weak basic infrastructure). Self-sustaining cycles of mutual reinforcement of barriers (systemic traps) have been identified and characterized, and a concept of a systemic digital inertia index has been proposed, which allows for pinpointing key nodes in these cycles and justifying priority support measures for enterprises of different sizes. A critical analysis of foreign experience (USA, Germany, China) made it possible to identify not only useful practices but also the limits of directly applying them in Russia, based on which outlines of adapted solutions were suggested. **Practical application.** A differentiated approach to overcoming barriers has been proposed – for large businesses, promoting the development of domestic software and standardization; for small businesses, developing infrastructure and subsidizing affordable platform solutions, which can be used when adjusting regional agricultural digitalization programs.

Keywords: digital transformation, agro-industrial complex, digitization factors, implementation barriers, typology, regional development, agriculture, digital technologies, software import substitution

For citation: Yaskevich, D. V. (2026). Factors and barriers of digital transformation in agricultural enterprises: comprehensive analysis and typology. *Scientific Journal "Manager"*, 2(116), 250–262. (In Russian). EDN: AYP AUO.

Введение

Агропромышленный комплекс занимает особое положение в экономике России, обеспечивая продовольственную безопасность страны и формируя значительный экспортный потенциал. Российская Федерация обладает вторым по величине массивом пахотных земель в мире – около 126 млн га, что составляет десятую часть мировых ресурсов¹. В период с 2016 по 2024 год объём производства сельскохозяйственной продукции увеличился на 69 %, достигнув 129 млрд дол. США, а экспорт вырос на 134 % – с 18 до 42 млрд дол. США. Однако, как отмечают эксперты, к настоящему моменту возможности экстенсивного роста практически исчерпаны, что делает цифровизацию ключевым направлением дальнейшего развития отрасли².



© Yaskevich, D.V., 2026

¹ FAO. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023. 250 p. <https://doi.org/10.4060/cc8166en>.

² Объём продукции и индексы производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств по Российской Федерации // Росстат. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy?print=1.

Цифровая трансформация, как справедливо отмечает Р. Ю. Петрушевский, представляет собой не просто автоматизацию отдельных операций, а комплексный процесс изменений, затрагивающий все аспекты деятельности организации – от бизнес-процессов до корпоративной культуры и методов принятия решений [1, с. 32]. Сам этот процесс, в свою очередь, существенно сказывается на том, как именно трансформируется региональная экономическая политика: она начинает требовать новых принципов работы с данными и создания цифровой инфраструктуры [2, с. 182]. Кроме того, как отмечают авторы, при санкционных ограничениях проблема импортозамещения софта становится одной из наиболее острых, из чего вытекает потребность в формировании иных концептуальных подходов к цифровизации отраслей [3, с. 128].

Актуальность исследования обусловлена тем, что цифровизация АПК трактуется сегодня как обязательный инструмент для роста конкурентоспособности и для сохранения продовольственной безопасности – особенно на фоне глобальных вызовов (изменение климата, увеличение численности населения, геополитическая нестабильность). К тому же проблема цифрового неравенства усугубляется из-за разной скорости развития регионов: если в Центрально-Чернозёмном районе агропредприятия оцифрованы заметно лучше, чем в Сибири или на Дальнем Востоке, то это лишь усиливает сложившиеся диспропорции в развитии сельских территорий³. Причём хуже всего от технологического отставания защищены малые формы хозяйствования – а они дают более 45 % всей отечественной сельхозпродукции³.

Анализ цифровой зрелости российского агропромышленного комплекса предполагает комплексную оценку технологической оснащённости его основных сегментов – от растениеводства и животноводства до переработки и сбыта продукции. Согласно международным рейтингам, Россия находится на 15 позиции по уровню цифровой трансформации аграрного сектора, при этом степень внедрения современных технологических решений не превышает 10 % от общего числа предприятий [4, с. 104].

Цели и задачи исследования

Цель данного исследования – выявить, систематизировать и типологизировать ключевые факторы и барьеры, сдерживающие цифровую трансформацию предприятий АПК на региональном уровне, и предложить оригинальный подход к их преодолению, основанный на выявлении самоподдерживающихся циклов взаимного усиления барьеров (системных ловушек) и концепции индекса системной цифровой инертности, учитывающего масштаб хозяйствования и современные геополитические реалии.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Проанализировать текущий уровень цифровизации российского АПК;
2. Выявить факторы и барьеры цифровой трансформации, провести их классификацию и разработать типологию в зависимости от размера предприятий, а также выявить системные обратные связи, формирующие самоподдерживающиеся циклы барьеров, и предложить концептуальный подход к их количественной оценке;
3. Сопоставить российскую ситуацию с зарубежными практиками для выявления уникальных национальных особенностей.

Методы исследования

Теоретико-методологическую основу исследования составил системный подход. В ходе работы использовались общенаучные методы познания: абстрактно-логический, статистический анализ, теоретический анализ и синтез, структурный и сравнительный анализ.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили статистические данные Федеральной службы государственной статистики, Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ (включая актуальные сборники «Цифровая экономика: 2026» и «Индикаторы цифровой экономики: 2026»), отчёты аналитических и консалтинговых компаний, а также материалы годовых отчётов сельскохозяйственных предприятий, реализующих проекты цифровой трансформации.

³ Абашкин В. Л., Абдрахманова Г. И., Вишневский К. О., Гохберг Л. М. Цифровая экономика: 2025: краткий статистический сборник. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. 120 с. ISBN 978-5-7598-3025-2.

Для оценки текущего уровня цифровизации АПК применялись методы статистического анализа показателей использования цифровых технологий в организациях сельского хозяйства по данным за 2022-2024 годы. Выявление факторов и барьеров цифровизации осуществлялось посредством анализа научной литературы и аналитических отчетов. Анализ кейсов внедрения цифровых технологий на предприятиях АПК («Степь», «Русагро», «Русская Земля») позволил выявить специфику барьеров для различных масштабов хозяйствования и разработать их типологию и формализовать лежащие в их основе самоподдерживающиеся циклы (системные ловушки).

Использование искусственного интеллекта. Автор заявляет, что генеративные модели искусственного интеллекта не применялись при подготовке данной рукописи.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ статистических данных показывает, что аграрный сектор демонстрирует наименьшие показатели цифровизации среди всех отраслей национальной экономики. В структуре внутренних затрат организаций на создание, распространение и использование цифровых технологий (рисунок 1) доля сельского хозяйства стагнирует на уровне 0,3 %, что сопоставимо с секторами водоснабжения и гостиничного бизнеса, тогда как в обрабатывающей промышленности этот показатель достиг 9,4 % в 2024 году⁴. При этом абсолютные затраты организаций сельского хозяйства на внедрение и использование цифровых технологий выросли с 10,1 млрд руб. в 2023 году до 12,9 млрд руб. в 2024 году⁵, что свидетельствует о сохранении положительной динамики, хотя и с низкой базы.

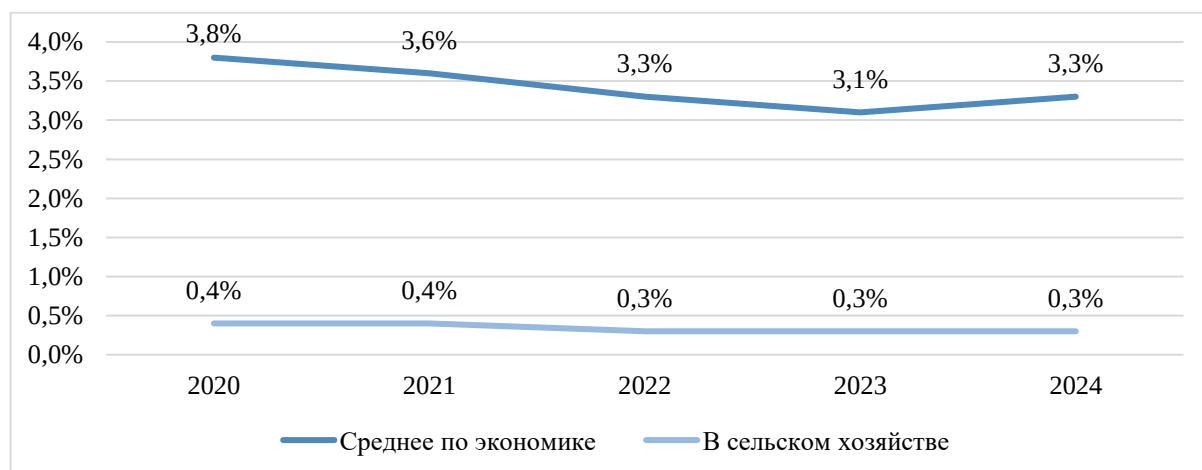


Рисунок 1 – Доля затрат на распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними товаров и услуг (в процентах к итоговым затратам)
Figure 1 – Share of costs for the dissemination and use of digital technologies and related goods and services (as a percentage of total costs)

По данным за 2024 год, использование цифровых технологий в организациях сельского хозяйства (рисунок 2) характеризуется следующими показателями (в процентах от общего числа организаций): технологии интернета вещей применяют 10,3 % сельхозорганизаций, RFID-технологии⁶ – 9,0 %, цифровые платформы – 19,8 %, облачные сервисы – 16,4 %, технологии сбора и анализа больших данных – 7,3 %, искусственный интеллект – лишь 1,9 %³, что согласуется с выводами исследователей о фрагментарном характере цифровизации в отрасли [4, с. 105].

⁴ Абашкин В. Л., Абдрахманова Г. И., Вишневский К. О., Гохберг Л. М. и др. Цифровая экономика: 2026: краткий статистический сборник. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2026. 132 с. ISBN 978-5-7598-3025-2.

⁵ Абашкин В. Л., Абдрахманова Г. И., Вишневский К. О., Гохберг Л. М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2026: статистический сборник. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2026. 304 с. ISBN 978-5-7598-3047-4.

⁶ RFID (Radio Frequency Identification – радиочастотная идентификация) – технология автоматической идентификации и отслеживания объектов с помощью радиоволн.

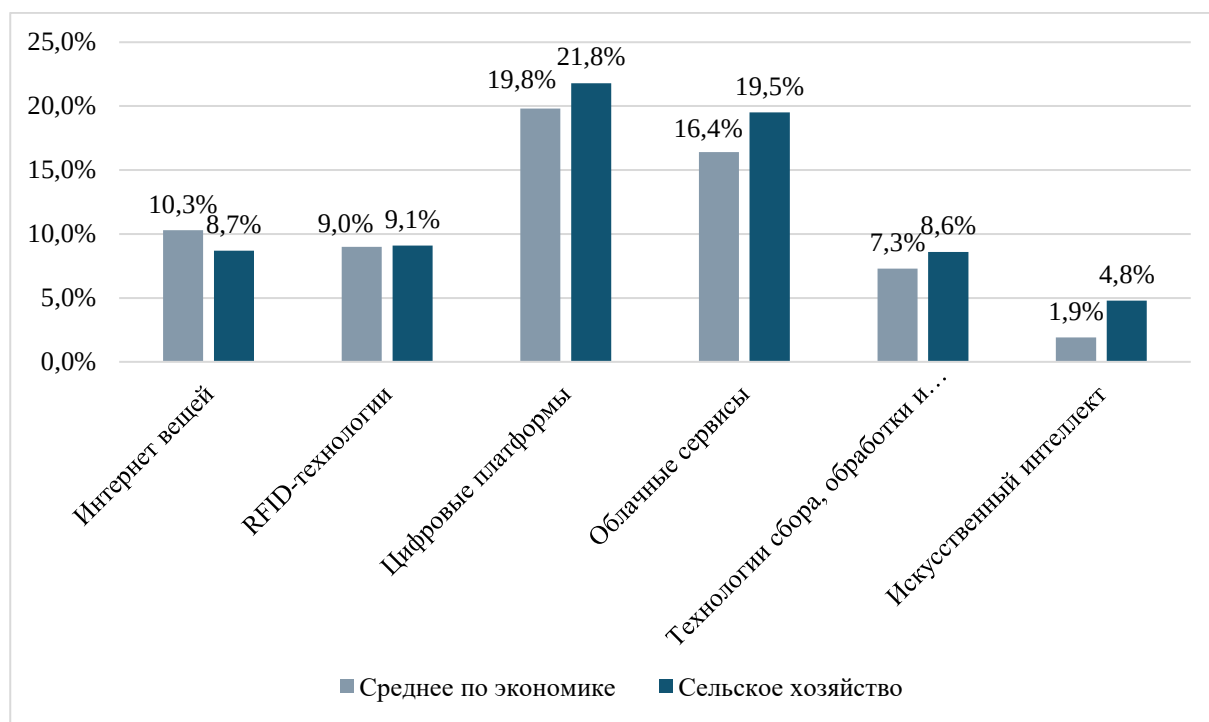


Рисунок 2 – Использование цифровых технологий в организациях сельского хозяйства и в целом по экономике в 2024 году (в процентах от числа организаций)

Figure 2 – Use of digital technologies in agricultural organizations and in the economy as a whole in 2024 (as a percentage of the number of organizations)

Примечательно, что сельское хозяйство демонстрирует опережающие среднероссийские показатели по внедрению RFID (9,0 % против 9,1 % в среднем), но существенно отстает в применении искусственного интеллекта и аналитических технологий. Это свидетельствует о том, что цифровизация в АПК пока носит «точечный» характер и направлена на решение конкретных производственных задач (мониторинг техники, скота, продукции), а не на создание интегрированных систем управления на основе данных.

Критической проблемой выступает цифровое неравенство сельских территорий. Только 7,8 % сельскохозяйственных предприятий имеют доступ к фиксированному широкополосному интернету со скоростью выше 100 Мбит/с, тогда как 63 % хозяйств не обеспечены высокоскоростным подключением (рисунок 3).

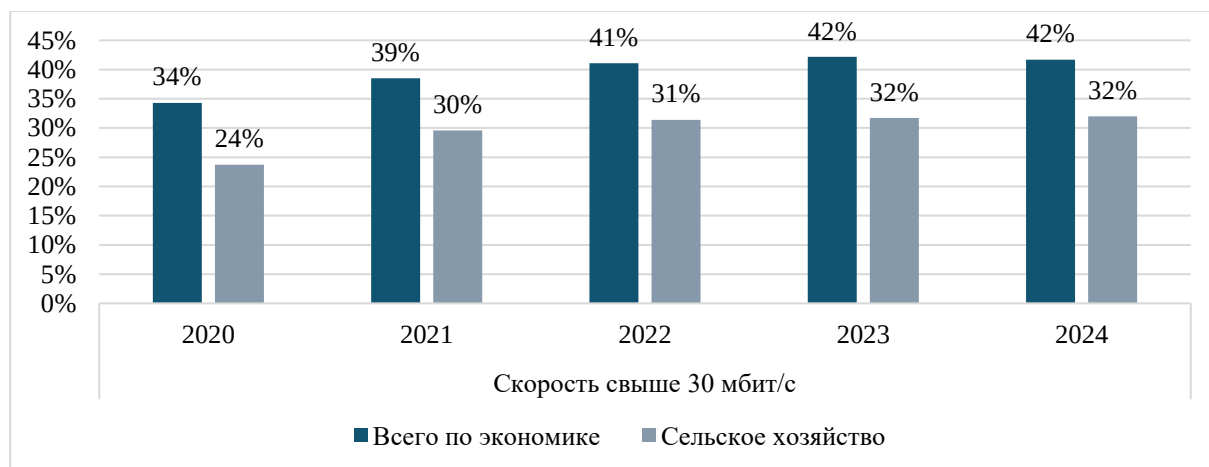


Рисунок 3 – Использование широкополосного интернета в организациях по максимальной скорости передачи данных (в процентах от числа организаций соответствующего вида экономической деятельности)

Figure 3 – Use of broadband internet in organizations by maximum data transfer speed (as a percentage of the number of organizations in the relevant type of economic activity)

Проникновение фиксированного интернета в сельском хозяйстве составляет 62,4 % против 69,8 % в среднем по экономике, а мобильный интернет доступен лишь 30,1 % организаций против 32,1 % в среднем по РФ⁷, что подтверждает выводы о недостаточном развитии инфраструктуры [5, с. 50].

Важным индикатором импортозамещения являются данные о приобретении российского программного обеспечения. В 2024 году затраты крупных и средних организаций сельского хозяйства на приобретение российского ПО (лицензий) составили 0,66 млрд руб., что соответствует 68,6 % от общих затрат на ПО в отрасли. Это ниже среднего показателя по экономике (73,7 %), однако оставшаяся доля в 31,4 % свидетельствует о сохраняющейся зависимости от зарубежного софта⁵, особенно в узкоспециализированных сегментах, таких как системы точного земледелия и управления техникой [3, с. 127].

Кадровый дефицит усугубляет ситуацию: доля ИТ-специалистов в сельском хозяйстве (рисунок 4) составляет лишь 0,3 % от общей численности занятых, что в 9 раз ниже среднероссийского показателя (3,0 %)⁸.

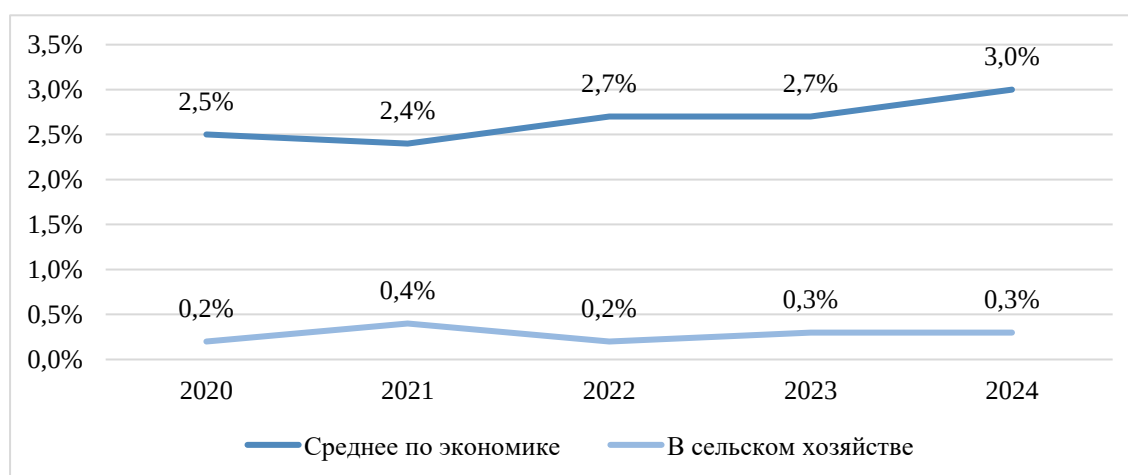


Рисунок 4 – Количество специалистов по ИКТ в организациях сельского хозяйства и в целом по России (в процентах от численности занятых)

Figure 4 – Number of ICT specialists in agricultural organizations and in Russia as a whole (as a percentage of the number of employed persons)

Низкая насыщенность отрасли цифровыми кадрами не позволяет в полной мере использовать потенциал роботизации и автоматизации производственных процессов [6, с. 659]. При этом заработная плата в отрасли остаётся ниже средней по экономике, что снижает её привлекательность для квалифицированных специалистов⁹.

На основе проведённого анализа предложена классификация факторов, влияющих на развитие цифровизации в агропромышленном комплексе, включающая пять групп.

Экономические факторы определяются ресурсным потенциалом и инвестиционными возможностями предприятий. Россия обладает крупнейшим в мире земельным фондом, однако около 44 % сельхозугодий расположены в зонах рискованного земледелия, что повышает требования к точности управленческих решений. Низкая рентабельность многих предприятий ограничивает их инвестиционные возможности: затраты на цифровые технологии крупных и средних сельскохозяйственных предприятий в 2024 году составили

⁷ Использование цифровых технологий организациями по Российской Федерации, субъектам Российской Федерации и видам экономической деятельности // Федеральная служба государственной статистики. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>.

⁸ Абашкин В. Л., Абдрахманова Г. И., Вишневский К. О., Гохберг Л. М. Индикаторы цифровой экономики: 2025: статистический сборник. Москва: ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. 296 с. ISBN 978-5-7598-3029-0.

⁹ Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций по видам экономической деятельности в Российской Федерации за 2000-2024 гг. // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/tab3-zpl_2024.xlsx.

12,9 млрд руб., что составило 0,25 % от значений по экономике в целом⁵. При этом внутренние инвестиции предприятий сократились, а рост обеспечивался за счёт внешних затрат на услуги сторонних организаций, что указывает на переход к модели аутсорсинга цифровых услуг. Это может быть оправдано для среднего бизнеса, но создаёт риски зависимости от внешних подрядчиков и потери контроля над данными [7, с. 95].

Технологические и инфраструктурные факторы включают качество интернет-связи, наличие современной техники и совместимость программного обеспечения. До 2022 года значительная доля крупных агрохолдингов использовала зарубежное ПО, после ухода зарубежных вендоров начался активный переход на российские аналоги, однако в сегменте высокоточных решений доля импортного софта остаётся значительной (31,4 % затрат на лицензии) [3, с. 127]. Проблема усугубляется несовместимостью новых технологий с устаревшими системами управления, что требует дополнительных затрат на модернизацию инфраструктуры [8, с. 373].

Институциональные и правовые факторы характеризуются несовершенством законодательной базы в области цифровизации АПК. Отсутствие чётких стандартов обмена данными и требований к кибербезопасности создаёт неопределённость при реализации проектов. В 2024 году киберпреступность в России достигла 765,4 тыс. зарегистрированных случаев (40 % от общего числа преступлений), при этом 64 % атак приходится на объекты критической информационной инфраструктуры¹⁰. Агропромышленные предприятия, особенно крупные холдинги, становятся всё более привлекательной целью для хакеров из-за роста их цифровой зависимости и ценности коммерческой информации, при этом сами организации АПК отмечают киберугрозы в числе основных барьеров цифровизации [9, с. 422].

Кадровые и социальные факторы отражают дефицит специалистов и низкую привлекательность рабочих мест в сельской местности. Российскому аграрному сектору необходимо порядка 90 тысяч ИТ-специалистов при текущей численности около 4 тыс.¹¹. Как отмечается в современных исследованиях, дефицит кадров, обладающих компетенциями в области анализа данных и цифрового управления, остаётся одним из ключевых барьеров цифровой трансформации отрасли [10, с. 922]. Старение сельского населения усугубляет ситуацию: доля лиц старше 60 лет увеличилась до 28,5 %¹². Условия труда характеризуются повышенным воздействием вредных факторов, что также снижает привлекательность отрасли¹³. Кроме того, цифровизация может приводить к интенсификации труда и новым формам контроля (цифровой тейлоризм), что требует учёта при разработке социальной политики и адаптации трудовых отношений [11, с. 5].

Организационно-управленческие факторы связаны с неготовностью руководства к изменениям и отсутствием стратегии цифровой трансформации на многих предприятиях. Успешные кейсы крупных агрохолдингов показывают, что комплексная цифровизация требует системного подхода и перестройки бизнес-процессов. Так, в агрохолдинге «Степь» внедрение системы распознавания транспорта с RFID-датчиками позволило снизить потери урожая и повысить производительность уборочных работ на 15 %¹⁴. В ООО «Русская Земля» использование платформы «АгроСигнал» обеспечило рост общей производительности на 10 % и экономию 4 000 руб. на га¹⁵. ГК «Русагро» благодаря цифровизации добилась снижения затрат на ГСМ на 22 % за счёт оптимизации маршрутов и контроля расхода топлива¹⁶. Общим фактором успеха в этих случаях стала личная вовлечённость высшего

¹⁰ В России в 2024 году IT-преступления достигли пика за последние пять лет // ТАСС. 2025. URL: <https://tass.ru/proisshествiya/22978955>.

¹¹ Цифровая трансформация сельского хозяйства России: официальное издание. Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 80 с. ISBN 978-5-7367-1495-7.

¹² Распределение населения по возрастным группам // Росстат. 2025. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781>.

¹³ Удельный вес работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда // Росстат. 2025. URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions.

¹⁴ Урожай на автопилоте: зачем агрохолдингу Евтушенкова искусственный интеллект // Forbes Россия. 2021. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/438809-urozaj-na-avtopilote-zacem-agroholdingu-evtusenкова-iskusstvennyj-intellekt>.

¹⁵ Мониторинг простоев позволил увеличить производительность сельхозпредприятия на 10 процентов // Agrosignal. 2023. URL: <https://agrosignal.com/articles/monitoring-prostoev-pozvolil-uvlechit-proizvoditelnost-selkhozpredpriyatiya-na-10-protsetov/>.

¹⁶ ПАО «Группа "Русарго"». Годовой отчёт за 2024 год. URL: https://www.rusagrogroup.ru/fileadmin/files/reports/ru/pdf/RusAgro_AR2024.pdf.

руководства и наличие выделенных команд цифровой трансформации. Переход к киберсоциальным экосистемам, основанным на интеграции человеческого и искусственного интеллекта, рассматривается как перспективное направление развития агропредприятий, позволяющее вывести эффективность управления на качественно новый уровень [12, с. 107].

Типология барьеров в зависимости от масштаба предприятия. Проведённый анализ позволяет утверждать, что барьеры цифровизации существенно различаются для крупных агрохолдингов, средних и малых хозяйств [13, с. 288; 14, с. 680]. В таблице 1 представлена авторская типология барьеров в зависимости от масштаба предприятия¹⁷.

Таблица 1 – Типология барьеров цифровизации предприятий АПК различного масштаба
 Table 1 – Typology of digitalization barriers for agricultural enterprises of different scales

Группа барьеров	Крупные агрохолдинги	Средние предприятия	Малые хозяйства (КФХ, ЛПХ)
Экономические	Высокие затраты на кастомизацию решений	Ограниченность инвестиционных ресурсов	Недоступность стоимости «коробочных» решений
Технологические	Интеграция разрозненных систем, кибербезопасность	Несовместимость нового ПО с устаревшим оборудованием	Отсутствие высокоскоростного интернета
Кадровые	Дефицит узких специалистов по работе с большими данными	Отсутствие собственных ИТ-специалистов	Низкая цифровая грамотность владельцев
Организационные	Сложность управления многоуровневой цифровой архитектурой	Отсутствие чёткой стратегии цифровизации	Нехватка информации и консультационной поддержки
Институциональные	Проблемы импортозамещения ПО	Сложность получения мер государственной поддержки	Недоступность формальных мер поддержки
Ключевая взаимосвязь	Сложность архитектуры порождает уязвимости (кибербезопасность) и требует уникальных кадров и решений	Ограниченность ресурсов усугубляется несовместимостью технологий, что блокирует развитие	Отсутствие базовой инфраструктуры делает дорогие решения бесполезными; отсутствие кооперации консервирует изоляцию

Оригинальность авторского подхода заключается в переходе от статичной констатации барьеров к выявлению самоподдерживающихся циклов их взаимного усиления, которые мы определяем как системные ловушки цифровизации. Под системной цифровой инертностью в рамках данного исследования понимается состояние, при котором отдельные барьеры образуют замкнутые циклы, препятствующие переходу предприятия на новый технологический уровень, несмотря на наличие отдельных стимулов к цифровизации.

На основе анализа рассмотренных кейсов были формализованы два ключевых типа таких ловушек. Для крупных агрохолдингов («Русагро», «Степь») ловушка выглядит следующим образом: сложная, унаследованная от разных поставщиков ИТ-архитектура → потребность в уникальной интеграции и кастомизации → высокие затраты и дефицит «штучных» специалистов → затягивание сроков и фрагментарная цифровизация → дальнейшее усложнение архитектуры и нарастание уязвимостей кибербезопасности. Как показывает опыт «Русагро», внедрение системы видеоаналитики для мониторинга поголовья (точность 99 %) требует не только финансовых вложений, но и глубокой интеграции с существующими производственными процессами¹⁸.

Для малых хозяйств выявлен иной самоподдерживающийся контур: отсутствие высокоскоростного интернета и базовой ИТ-инфраструктуры → невозможность использования доступных облачных платформ → высокая удельная стоимость автономных

¹⁷ Составлено на основе анализа кейсов и статистических данных.

¹⁸ Обзор практик применения искусственного интеллекта в сфере сельского хозяйства // Kept. 2025.
 URL: <https://kept.ru/news/obzor-praktik-primeneniya-ii-v-sfere-selskogo-khozyaystva/>.

цифровых решений → отсутствие спроса и демонстрационного эффекта → низкий приоритет инфраструктурных инвестиций со стороны операторов связи и государства.

Причина, по которой отдельные меры поддержки (скажем, субсидирование софта при отсутствии доступа к сети или подготовка специалистов без налаживания совместимости между системами) не дают нужного результата, кроется именно в двусторонней природе рассматриваемых связей. Чтобы на практике находить такие критические узлы, в рамках данной работы вводится понятие индекса системной цифровой инертности I.

$$I = \Sigma (B_i \times C_i), \quad (1)$$

где B_i – количественная оценка степени выраженности i -го барьера (в баллах);

C_i – коэффициент, показывающий, насколько сильно данный барьер связан с остальными элементами системы (иными словами, в какой мере он порождает или обостряет другие барьеры внутри «ловушки»).

Если обратиться к разобранным кейсам, то можно провести качественное ранжирование групп барьеров по их системной значимости. В крупных агрохолдингах на первый план выходят технологические и кадровые зависимости – именно они становятся спусковым крючком для цепной реакции остальных ограничений. Что касается малых хозяйств, здесь ключевое значение приобретают инфраструктурные и институциональные барьеры: пока они не сняты, любые прочие мероприятия попросту утрачивают эффективность. Из этого следует, что уже на качественном уровне предложенный индекс позволяет выделить первоочерёдные точки воздействия – те звенья «ловушки», где системная связанность оказывается наибольшей. Количественная же оценка весов C_i требует отдельной процедуры экспертного шкалирования и остаётся задачей последующих исследований.

Малые и средние хозяйства, на долю которых приходится более 45 % произведённой в России сельскохозяйственной продукции, сталкиваются с принципиально иными барьерами. Ключевыми проблемами являются высокая стоимость даже базовых «коробочных» решений, отсутствие собственных ИТ-специалистов, слабая инфраструктурная обеспеченность (включая отсутствие высокоскоростного интернета), а также нехватка информации о доступных технологиях и консультационной поддержки [5, с. 52; 15, с. 692; 16, с. 495]. Для этой категории хозяйств характерно отсутствие формализованной стратегии цифрового развития и низкий уровень цифровой грамотности руководителей. Невозможность нанять ИТ-специалистов усугубляется отсутствием кооперационных механизмов (сервисных кооперативов, цифровых платформ коллективного пользования), которые могли бы агрегировать спрос и снижать издержки.

Особого внимания заслуживает проблема доступа малых форм хозяйствования к мерам государственной поддержки. Сложные процедуры оформления заявок, требования к софинансированию и отчётности делают формально доступные программы субсидирования фактически нереализуемыми для большинства фермерских хозяйств. Принятый в 2024 году закон об агрегаторах фермерской продукции направлен на создание дополнительных механизмов сбыта, однако его эффективность будет зависеть от реальной доступности цифровых платформ для малых производителей¹⁹.

Важным фактором является отсутствие чёткого регулирования процессов цифровизации. Законодательная база в области цифровизации АПК в России пока недостаточно развита. Это затрудняет разработку и реализацию проектов, а также создаёт неопределённость в вопросах ответственности и защиты данных [17, с. 185].

Обращение к международному опыту в данном исследовании преследует не столько цель прямого заимствования, сколько выявление тех системных решений, которые могут быть адаптированы к российским условиям для преодоления выявленных барьеров. Анализ показывает, что лидеры цифровизации АПК (США, Германия, Китай) добились успеха не столько за счёт точечных инвестиций, сколько благодаря формированию целостной национальной политики, учитывающей структурные особенности аграрного сектора.

В США акцент сделан на создании общедоступной цифровой инфраструктуры и баз данных. Но данная модель исходит из того, что существует хорошо отлаженное частно-государственное партнёрство и достаточно высокая плотность фермерских объединений,

¹⁹ Федеральный закон от 08.08.2024 № 297-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О развитии сельского хозяйства"» // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_482552/.

способных по-настоящему работать с открытыми данными [18, с. 37]. Свыше половины фермеров в этой стране уже интегрировали передовые цифровые решения в свою повседневную практику. Аграрный сектор США – один из ключевых в национальной экономике. Государство входит в число мировых лидеров по объёмам производства сельхозпродукции, обеспечивая более 40 % от глобального показателя [19, с. 7].

Вместе с тем прямой перенос данной модели на российскую почву затруднён из-за институциональных особенностей: недостаточная развитость фермерских ассоциаций, закрытость ведомственных баз данных и невысокий уровень доверия со стороны бизнеса к государственной информации. Чтобы адаптировать такой подход, недостаточно просто сформировать массивы данных – необходимо параллельно выстраивать так называемые институты-интерпретаторы (примеры: сеть независимых консультантов либо отраслевые аналитические центры).

Что касается Германии, здесь системообразующим звеном выступают разветвлённые консультационные службы, которые субсидируются государством, а также испытательные полигоны – «умные поля». Порядка 80 % немецких аграриев применяют цифровые технологии, в том числе GPS-управление сельхозтехникой (45 % пользователей), онлайн-мониторинг (40 %) и системы искусственного интеллекта (32 %). Ключевым элементом немецкой системы является развитая сеть консультационных служб, которые помогают фермерам адаптировать технологии к условиям конкретных хозяйств²⁰. В российских условиях, характеризующихся низкой плотностью сельского населения и значительной удалённостью хозяйств, механическое копирование потребовало бы непропорционально высоких затрат. Целесообразным представляется создание региональных центров компетенций на базе аграрных вузов, которые могли бы выполнять функции консультирования и трансфера технологий, аккумулируя экспертизу на ограниченном числе площадок.

Китайский опыт, реализованный в рамках проекта «Цифровой Шёлковый путь», показывает, как можно вовлечь в цифровую экономику миллионы мелких производителей. Проект «Бегущая курица» демонстрирует эффективность цифровых платформ для интеграции малых хозяйств: бедные семьи получают цыплят для доращивания, а цифровая система обеспечивает мониторинг, логистику и сбыт продукции через простые мобильные приложения²¹. Успех этой модели, однако, достигнут в условиях высокой степени государственного регулирования и интеграции платформ с административными системами, что отличается от российского законодательного и институционального контекста. Тем не менее, сама идея платформенной кооперации как рыночного, а не административного механизма, представляет интерес. Возможная адаптация может быть реализована через создание независимых цифровых кооперативов или партнёрств с агрегаторами фермерской продукции на основе добровольного участия, без принудительной административной привязки.

Важно подчеркнуть, что универсальных решений не существует, и успех цифровизации напрямую зависит от учёта локальных условий: уровня развития инфраструктуры, аграрной специализации и готовности кадров. Как отмечают исследователи, дальнейшее развитие цифровых технологий в АПК должно учитывать не только экономические, но и социальные аспекты [20, с. 203].

Таким образом, ключевой вывод из анализа зарубежного опыта: России нужна не копия какой-то модели, а гибридная стратегия, сочетающая:

1. Создание государством базовой цифровой инфраструктуры и открытых данных (элемент США);
2. Развитие региональных консультационных центров на базе аграрных вузов (адаптированный элемент Германии);
3. Стимулирование рыночных цифровых платформ для кооперации малых производителей (адаптированный элемент Китая);
4. Приоритетную поддержку отечественных разработок ПО (уникальный элемент, обусловленный санкциями).

²⁰ Международный опыт развития цифровизации в АПК: государственная поддержка, регулирование, практика. URL: [Mezhdunarodnyy-opyt-razvitiya-tsifrovizatsii-v-APK-gosudarstvennaya-podderzhka-regulirovanie.pdf](https://www.moscow.ru/upload/iblock/000/Mezhdunarodnyy-opyt-razvitiya-tsifrovizatsii-v-APK-gosudarstvennaya-podderzhka-regulirovanie.pdf).

²¹ Хуатэн М., Чжаоли М., Дели Я., Хуалей В. Цифровая трансформация Китая. Опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики. Москва: Интеллектуальная литература, 2019. 250 с. ISBN 978-5-6042878-1-1.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие основные выводы.

Во-первых, уровень цифровизации российского АПК остаётся крайне низким. Доля затрат на цифровые технологии составляет лишь 0,3 % от общих расходов, однако абсолютные затраты растут (с 10,1 млрд руб. в 2023 году до 12,9 млрд руб. в 2024 году), что указывает на сохраняющийся интерес к цифровизации. При этом сохраняется импортозависимость (31,4 % затрат на лицензии ПО приходится на зарубежные продукты). Внедрение носит фрагментарный характер, сконцентрировано в крупных холдингах и направлено на решение узких производственных задач.

Во-вторых, систематизированы факторы цифровизации по пяти группам: экономические, технологические, институциональные, кадровые и организационно-управленческие. Ключевыми макроэкономическими барьерами являются: неразвитость цифровой инфраструктуры в сельской местности (доступ к высокоскоростному интернету имеют лишь 7,8 % предприятий), острый дефицит кадров (доля ИТ-специалистов – 0,3 %), рост киберугроз и проблемы с интеграцией отечественного ПО в существующие бизнес-процессы. Успешные кейсы крупных холдингов («Степь», «Русагро») показывают, что комплексная цифровизация возможна только при системном подходе и личной вовлечённости руководства. Тем не менее, как показывает обнаруженная системная проблема (ловушка), даже описанный подход не решает вопроса постоянно растущей сложности ИТ-архитектуры, из чего вытекает необходимость в дополнительных стандартизирующих мерах.

В-третьих, разработана авторская типология барьеров в зависимости от масштаба предприятия. Установлено: то, с чем сталкиваются крупные агрохолдинги (интеграция систем, кибербезопасность, кастомизация), и то, что тормозит малые предприятия (доступность готовых решений, инфраструктура, квалификация кадров, информированность), имеет принципиально разную природу. В рамках данной типологии предлагается рассматривать барьеры в динамике: обнаружены и охарактеризованы самоподдерживающиеся циклы, где барьеры усиливают друг друга (так называемые системные ловушки цифровизации), а также введено понятие индекса системной цифровой инертности – с его помощью можно находить ключевые звенья внутри этих циклов. У крупных холдингов подобная ловушка замыкается через нарастание сложности архитектуры и кадровый дефицит, а у малых – через инфраструктурную изоляцию и отсутствие платёжеспособного спроса.

В-четвёртых, сравнительный анализ с зарубежными странами позволил выявить системные элементы, недостающие в российской практике. К ним относятся: создание общедоступной цифровой инфраструктуры и открытых баз данных (опыт США), развитие сети консультационных служб для фермеров (опыт Германии), внедрение платформенных решений для интеграции мелких производителей (опыт Китая). Адаптация этих элементов с учётом российских особенностей (санкции, огромные территории) является ключевым направлением для преодоления выявленных барьеров.

Преодоление выявленных барьеров требует дифференцированного подхода. Для крупного бизнеса необходимы стимулирование разработки отечественного программного обеспечения, создание отраслевых стандартов интеграции и требований к кибербезопасности, а также поддержка пилотных проектов по внедрению технологий искусственного интеллекта и интернета вещей. Для малых и средних хозяйств приоритетными направлениями выступают развитие цифровой инфраструктуры в сельских районах (включая программу устранения «цифрового неравенства»), субсидирование приобретения базовых цифровых решений, создание доступных платформенных экосистем (по аналогии с китайским опытом) и развитие системы консультационной поддержки через центры компетенций при аграрных вузах.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на количественную верификацию предложенной типологии и динамической модели системных ловушек, разработку оценочных шкал для расчёта индекса системной цифровой инертности, а также на изучение конкретных организационных форм кооперации малых хозяйств в цифровой среде.

Список источников/ References

1. Петрушевский Р. Ю. Цифровая трансформация как фактор повышения эффективности управления бизнес-процессами хозяйствующих субъектов: модель и инструменты её реализации // Научный журнал «Менеджер». 2025. № 8(114). С. 29-40. [Petrushevsky, R. Yu. (2025). Digital transformation as a factor of increasing the efficiency of business process management of economic entities: a model and tools for its implementation. *Scientific Journal "Manager"*, 8(114), 29–40. (In Russian)] <https://doi.org/10.5281/zenodo.17786468>. EDN: MRZXVI.
2. Шарый К. В., Тарасов П. А. Теоретические аспекты влияния цифровизации на трансформацию региональной экономической политики // Научный журнал «Менеджер». 2025. № 8(114). С. 174-183. [Sharyi, K. V., & Tarasov, P. A. (2025). Theoretical aspects of the impact of digitalization on the transformation of regional economic policy. *Scientific Journal "Manager"*, 8(114), 174–183. (In Russian)] <https://doi.org/10.5281/zenodo.17786962>. EDN: IYVTXX.
3. Оборин М. С., Воротов М. Д. Концепция цифровизации бизнес-процессов в металлургическом производстве в условиях санкционных ограничений // Научный журнал «Менеджер». 2025. № 8(114). С. 116-130. [Oborin, M. S., & Vorotov, M. D. (2025). The concept of digitalization of business processes in metallurgical production under the conditions of sanctions restrictions. *Scientific Journal "Manager"*, 8(114), 116–130. (In Russian)] <https://doi.org/10.5281/zenodo.17786357>. EDN: KBLTNG.
4. Долганичева Е. А., Проскура Н. В. Сущность механизма цифрового развития предприятий агропромышленного комплекса // Вестник НГИЭИ. 2024. № 7(158). С. 96-110. [Dolganicheva, E. A., & Proskura, N. V. (2024). The essence of the mechanism of digital development of agro-industrial enterprises. *Bulletin of the NGIEI*, 7(158), 96–110. (In Russian)] <https://doi.org/10.24412/2227-9407-2024-7-96-110>. EDN: LVIBZS.
5. Водяников В. Т., Эдер А. В. Цифровизация АПК: оценка и перспективы внедрения в аграрном секторе экономики страны // Агроинженерия. 2024. Т. 26, № 2. С. 49-56. [Vodyannikov, V. T., & Eder, A. V. (2024). Digitalization of the agroindustrial complex: assessment and prospects of implementation in the agricultural sector of the country's economy. *Agroengineering*, 26(2), 49–56. (In Russian)] <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2024-2-49-56>. EDN: XYJJE0.
6. Стимулирование инновационной активности сельскохозяйственных организаций как основа цифровизации АПК / А. А. Скоморощенко, В. Е. Бобрышева, В. Г. Киракосян, В. В. Мороз // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 6(56). С. 657-661. [Skomoroshchenko, A. A., Bobrysheva, V. E., Kirakosyan, V. G., & Moroz, V. V. (2024). Stimulating innovative activity of agricultural organizations as a basis for digitalization of the agro-industrial complex. *Natural Sciences and Humanities Research*, 6(56), 657–661. (In Russian)] EDN: CIWWPB.
7. Шульгин И. С. Экономическая безопасность АПК: вызовы и механизмы устойчивости в условиях цифровизации // Дискуссия. 2025. № 6(139). С. 92-99. [Shulgin, I. S. (2025). Economic security of the agro-industrial complex: challenges and mechanisms of sustainability in the context of digitalization. *Discussion*, 6(139), 92–99. (In Russian)] <https://doi.org/10.46320/2077-7639-2025-6-139-92-99>. EDN: RKOQYZ.
8. Кувичкин Н. М., Криницын Н. Н., Рябичев А. А. Перспективы развития материально-технической базы отечественного АПК в условиях цифровизации // Московский экономический журнал. 2024. № 1. С. 368-376. [Kuvichkin, N. M., Krinitsyn, N. N., & Ryabichev, A. A. (2024). Prospects for the development of the material and technical base of the domestic agro-industrial complex in the context of digitalization. *Moscow Economic Journal*, 1, 368–376. (In Russian)] https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_9_1_53. EDN: GURIIT.
9. Вызовы и возможности цифровой трансформации АПК России / Н. В. Климовских, В. Е. Бобрышева, В. Г. Киракосян, В. В. Мороз // Вестник Академии знаний. 2024. № 6(65). С. 418-423. [Klimovskikh, N. V., Bobrysheva, V. E., Kirakosyan, V. G., & Moroz, V. V. (2024). Challenges and opportunities of digital transformation of the Russian agro-industrial complex. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 6(65), 418–423. (In Russian)] EDN: VDIVDB.
10. Обоснование и разработка гибридного алгоритма принятия управленческих решений в условиях цифровой трансформации АПК / В. Г. Ткаченко, В. С. Линник, Е. Н. Чеботарева, В. Г. Григулецкий, Н. В. Коваленко // International agricultural journal. 2025. Т. 68, № 7. С. 921-925. [Tkachenko, V. G., Linnik, V. S., Chebotareva, E. N., Griguletsky, V. G., & Kovalenko, N. V. (2025). Substantiation and development of a hybrid algorithm for managerial decision-making in the context of the digital transformation of the agro-industrial complex. *International Agricultural Journal*, 68(7), 921–925. (In Russian)] https://doi.org/10.55186/25876740_2025_68_7_921.

11. Prause, L. (2021). Digital Agriculture and Labor: A Few Challenges for Social Sustainability. *Sustainability*, 13, Article 5980. <https://doi.org/10.3390/su13115980>.
12. Индустрия 5.0: принципы создания системной тетрады киберсоциальных экосистем / А. В. Бабкин, И. В. Либерман, П. М. Клачек, Е. В. Шкарупета // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2023. № 1. С. 103-120. [Babkin, A. V., Lieberman, I. V., Klachek, P. M., & Shkarupeta, E. V. (2023). Industry 5.0: principles of creating a system tetrad of cybersocial ecosystems. *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Economics*, 1, 103–120. (In Russian)] <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2023-1-103-120>.
13. Калафатов Э. А. Проблемы и перспективы цифровизации АПК России // Московский экономический журнал. 2024. Т. 9, № 2. С. 279-305. [Kalafatov, E. A. (2024). Problems and prospects of digitalization of the Russian agro-industrial complex. *Moscow Economic Journal*, 9(2), 279–305. (In Russian)] https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_9_2_83.
14. 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. [Yudin, A. A., & Tarabukina, T. V. (2024). Problems and prospects of digitalization of the Russian agro-industrial complex in the context of international sanctions. *Moscow Economic Journal*, 9(4), 675–693. (In Russian)] https://doi.org/10.55186/2413046X_2024_9_4_227.
15. Скоморощенко А. А., Черняк И. И. Перспективы цифровизации в АПК // Вестник Академии знаний. 2024. № 6(65). С. 691-694. [Skomoroshchenko, A. A., & Chernyak, I. I. (2024). Prospects of digitalization in agriculture. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 6(65), 691–694. (In Russian)] EDN: ROXEEK.
16. Тахумова О. В., Портнова А. И., Поздняк П. А. Современные тенденции распространения цифровизации в сельском хозяйстве // Вестник Академии знаний. 2025. № 1(66). С. 494-497. [Takhumova, O. V., Portnova, A. I., & Pozdnyak, P. A. (2025). Modern trends in the spread of digitalization in agriculture. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 1(66), 494–497. (In Russian)] EDN: SKTEUE.
17. Цифровизация аграрного сектора ЦФО: проблемы и пути решения / Л. А. Запорожцева, М. К. Измайлов, Е. А. Арбенина, Н. В. Леонова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2023. Т. 16, № 3(78). С. 178-188. [Zaporozhtseva, L. A., Izmailov, M. K., Arbenina, E. A., & Leonova, N. V. (2023). Digitalization of the agricultural sector of the Central Federal District: problems and solutions. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*, 16(3-78), 178–188. (In Russian)] https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2023_3_178. EDN: KYRMEX.
18. Петрушевская В. В., Дунай Д. Д. Влияние инфраструктурного инвестирования на развитие региональных экономических систем: зарубежный опыт // Научный журнал «Менеджер». 2025. № 2(108). С. 29-40. [Petrushevskaya, V. V., & Dunai, D. D. (2025). The impact of infrastructure investment on the development of regional economic systems: foreign experience. *Scientific Journal "Manager"*, 2(108), 29–40. (In Russian)] <https://doi.org/10.5281/zenodo.15478894>. EDN: COLFVK.
19. Сельское хозяйство в цифровую эпоху: вызовы и решения / В. В. Годин, М. Н. Белоусова, В. А. Белоусов, А. Е. Терехова // E-Management. 2020. Т. 3, № 1. С. 4-15. [Godin, V. V., Belousova, M. N., Belousov, V. A., & Terekhova, A. E. (2020). Agriculture in the digital age: challenges and solutions. *E-Management*, 3(1), 4–15. (In Russian)] <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2020-1-4-15>. EDN: OCEINQ.
20. Трофимец Г. О., Азиева З. И. Цифровизация в сфере АПК: вызовы и перспективы // Прикладные экономические исследования. 2025. № 3. С. 200-205. [Trofimets, G. O., & Azieva, Z. I. (2025). Digitalization in the agricultural sector: challenges and prospects. *Applied Economic Research*, 3, 200–205. (In Russian)] <https://doi.org/10.47576/2949-1908.2025.3.3.026>.

Информация об авторе

Д. В. Яскевич – аспирант ЛГАУ; AuthorID: 1151008.

Information about the author

D. V. Yaskevich – PhD student at the LuhanskVSAU; AuthorID: 1151008.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.03.2026; одобрена после рецензирования 03.06.2026; принята к публикации 09.06.2026.

The article was submitted 03/05/2026; approved after reviewing 06/03/2026; accepted for publication 06/09/2026.