

DOI: 10.12731/3033-5965-2025-15-4-408

EDN: FYSLCV



УДК 631.155

Научная статья | Искусственный интеллект в промышленных системах

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ И МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕГУЛЯТОРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

*М.Ю. Карелина, А.В. Подгорный,
А.В. Гришкина, Н.М. Ганжа*

Аннотация

Обоснование. Интенсивное внедрение цифровых технологий и алгоритмов искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс опережает формирование специализированной нормативно-правовой и технической базы, что создает ограничения для практической интеграции интеллектуальных систем в производственные процессы. Существующие стратегические документы формируют общие направления цифровой трансформации, но не обеспечивают отраслевой детализации требований к архитектуре, надежности и верификации систем искусственного интеллекта. Технические стандарты и строительные нормы ориентированы преимущественно на универсальные инженерные решения и не учитывают специфику интеллектуальных биотехнических систем, а правовое регулирование обработки данных не выделяет технологическую информацию агропромышленного комплекса в самостоятельную категорию регулирования. Указанные обстоятельства определяют необходимость комплексного анализа нормативной среды и разработки системной модели ее трансформации, ориентированной на создание условий для устойчивого и технологически обоснованного внедрения искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс Российской Федерации.

Цель – формирование системного представления о состоянии нормативно-правовой и технической базы интеграции систем искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс Российской Федерации, а также выявление ключевых направлений ее развития, обеспечивающих возможность масштабного внедрения интеллектуальных технологий в теплицах.

Материалы и методы. Материалами статьи являются стратегические документы федерального уровня, нормативные правовые акты, государственные программы цифрового развития, технические стандарты, строительные нормы и документы, регулирующие обработку данных. В работе применены методы системного и структурного анализа нормативной документации, сравнительный анализ регуляторных актов различных уровней, а также качественно-количественная оценка степени нормативной готовности ключевых кластеров регулирования на основе нормированной шкалы зрелости.

Результаты. Выявлена неоднородность нормативной среды интеграции искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс, обусловленная несогласованностью стратегических, технических, отраслевых и правовых документов. Установлено, что стратегический уровень регулирования обладает высокой степенью сформированности, тогда как технические, строительные и отраслевые регламенты не обеспечивают условий для практического внедрения интеллектуальных систем в тепличных хозяйствах. Сформирована многоуровневая модель нормативной трансформации, ориентированная на развитие режима данных, создание отраслевых стандартов доверенности ИИ и формирование требований цифровой готовности объектов закрытого грунта.

Ключевые слова: искусственный интеллект; агропромышленный комплекс; нормативное регулирование; технические стандарты; цифровая трансформация

Для цитирования. Карелина, М. Ю., Подгорный, А. В., Гришкина, А. В., & Ганжа, Н. М. (2025). Анализ нормативно-технической готовности и модель трансформации регуляторной среды для

интеграции систем искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс. *Transportation and Information Technologies in Russia / Транспорт и информационные технологии*, 15(4), 129–149. <https://doi.org/10.12731/3033-5965-2025-15-4-408>

Original article | Artificial Intelligence in Industrial Systems

ASSESSING REGULATORY-TECHNICAL READINESS AND A TRANSFORMATION MODEL FOR INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS INTO THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

*M.Yu. Karelina, A.V. Podgorny,
A.V. Grishkina, N.M. Ganzha*

Abstract

Background. The intensive deployment of digital technologies and artificial intelligence algorithms in the agro-industrial complex outpaces the development of a specialized regulatory and technical framework, which creates constraints on the practical integration of intelligent systems into production processes. Existing strategic policy documents define general directions for digital transformation but do not provide sector-specific detailing of requirements for the architecture, reliability, and verification of artificial intelligence systems. Technical standards and construction regulations are primarily oriented toward universal engineering solutions and do not account for the specificity of intelligent biotechnical systems, while data governance frameworks do not distinguish technological information of the agro-industrial complex as an independent category of regulation. These circumstances determine the need for a comprehensive analysis of the regulatory environment and the development of a systemic model for its transformation, aimed at creating conditions for the sustainable and technologically grounded deployment of artificial intelligence in the agro-industrial complex of the Russian Federation.

The **purpose** of the article is to develop a systemic understanding of the current state of the regulatory and technical framework for the integration of artificial intelligence systems into the agro-industrial complex of the Russian Federation, as well as to identify key directions for its development that enable large-scale deployment of intelligent technologies in greenhouse facilities.

Materials and methods. The materials of the article include federal-level strategic documents, regulatory legal acts, national digital development programs, technical standards, construction codes, and documents governing data processing. The study employs methods of systemic and structural analysis of regulatory documentation, comparative analysis of regulatory acts at different levels, and a qualitative-quantitative assessment of the regulatory readiness of key governance clusters based on a normalized maturity scale.

Results. The analysis revealed structural heterogeneity in the regulatory environment for the integration of artificial intelligence into the agro-industrial complex, caused by inconsistencies among strategic, technical, sectoral, and legal documents. It was established that the strategic level of regulation demonstrates a high degree of development, while technical, construction, and sectoral regulations do not provide sufficient conditions for the practical deployment of intelligent systems in greenhouse enterprises. A multi-level regulatory transformation model was developed, focused on the advancement of data governance regimes, the creation of sector-specific AI trust standards, and the formulation of digital readiness requirements for controlled-environment agricultural facilities.

Keywords: artificial intelligence; agro-industrial complex; regulatory framework; technical standards; digital transformation

For citation. Karelina, M. Yu., Podgorny, A. V., Grishkina, A. V., & Ganzha, N. M. (2025). Assessing regulatory-technical readiness and a transformation model for integrating artificial intelligence systems into the agro-industrial complex. *Transportation and Information Technologies in Russia*, 15(4), 129–149. <https://doi.org/10.12731/3033-5965-2025-15-4-408>

Введение

Развитие агропромышленного комплекса характеризуется структурной модернизацией производственных процессов, основанных на применении цифровых платформ, сенсорных систем и алгоритмов искусственного интеллекта.

Повышение эффективности ресурсного обеспечения и укрепление технологической устойчивости становится ключевым фактором конкурентоспособности отрасли. Внедрение интеллектуальных технологий позволяет обеспечивать стабильность производственных циклов в условиях изменчивых внешних факторов.

Интеграция автоматизированных модулей и технологий машинного зрения в тепличные хозяйства ограничена уровнем зрелости нормативно-правовой и отраслевой документации. Структура действующего регулирования включает стратегические документы федерального уровня, технические стандарты общего назначения, правовые акты в сфере обработки данных и отдельные строительные нормы.

Данная система является фрагментированной, так как отдельные ее элементы не образуют целостной нормативной среды, способной обеспечивать устойчивое внедрение интеллектуальных технологий в производственные процессы агропромышленного комплекса.

В рамках статьи выполнена комплексная оценка нормативной среды внедрения систем искусственного интеллекта в агропромышленный комплекс Российской Федерации. Анализ позволяет выявить степень зрелости ключевых кластеров регулирования, определить фундаментальные ограничения существующей нормативной архитектуры и сформулировать направления ее развития, обеспечивающие повышение технологической устойчивости, снижение регуляторных рисков и создание условий для масштабного внедрения интеллектуальных технологий в агропромышленные комплексы.

Материалы и методы

В условиях высокой динамичности технологических процессов в тепличных хозяйствах нормативная база должна эволюционировать синхронно с развитием интеллектуальных систем, включая компьютерное зрение, сенсорные сети и автономные модули управления микроклиматом [16]. Взаимосвязь документов становится основой для определения ключевых направлений корректировки нормативной среды.

Национальная стратегия развития искусственного интеллекта, закреплённая Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [12], задаёт основные ориентиры развития отечественных технологий ИИ, определяет принципы безопасности, требования к нормативной гармонизации и формирует основу для запуска федеральных проектов, стимулирующих внедрение интеллектуальных систем в производство. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [10] развивает данные положения на уровне отраслевой цифровизации экономики, создавая платформу для разработки программного обеспечения и инструментов обработки больших данных. Элементы программы трансформируются в отраслевые инициативы, влияющие на организацию цифровых процессов в тепличных комплексах [3].

Стратегическое направление цифровой трансформации АПК фокусируется на формировании единой информационной среды отрасли, стандартизации данных, создании цифровых сервисов мониторинга и автоматического контроля. В совокупности эти документы формируют нормативную базу, в рамках которой возможно проектирование интеллектуальных комплексов, предназначенных для обработки биотехнических данных, управления микроклиматическими режимами и автоматизированную координацию инфраструктурных систем.

Технические стандарты, включающие ГОСТ Р 59276-2020 «Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения дове-

рия. Общие положения» [18], ГОСТ Р 59486-2021 «Слаботочные системы. Кабельные системы. Кабельные системы для высокопроизводительных сетей в центрах обработки данных. Основные положения» [19] и комплекс стандартов ГОСТ 34 [4], обеспечивают методическую основу для проектирования архитектуры интеллектуальных систем. Положения стандартов формируют единый понятийный аппарат, и задают структуру жизненного цикла автоматизированных систем. Отличительная особенность ГОСТов заключается в том, что они определяют требования к инженерной части ИИ-систем, что делает их значимыми для проектирования тепличных комплексов.

Инженерно-строительная нормативная база, представленная СП 107.13330 «Теплицы и парники» [8], является основой для проектных параметров, влияющих на возможность интеграции интеллектуальных систем в рабочую среду тепличных объектов. В документе содержатся теплотехнические требования, стандарты освещения и вентиляции, правила размещения инженерных систем, которые определяют условия корректной работы датчиков, камер и систем мониторинга.

Правовое регулирование обработки информации обеспечивается Федеральными законами № 149-ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [13] и № 152-ФЗ от 27.07.2006 г. «О персональных данных» [14]. Эти документы устанавливают требования к защите данных, безопасной эксплуатации информационных систем, обработке персональной и биометрической информации. В тепличных хозяйствах данные требования применяются к системам технического зрения, которые могут фиксировать персонал, и к платформам мониторинга, обеспечивающим хранение и обработку больших массивов технологических данных.

Для систематизации нормативных источников в Таблице 1 представлены ключевые нормативные документы и их характеристики.

Таблица 1.

Ключевые нормативные документы и их характеристики

Наименование документа	Полное название	Целевое направление	Основные положения	Значение для АПК
Указ Президента РФ № 490	«О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»	Развитие ИИ до 2030 года	Приоритет отечественных технологий, формирование экосистемы ИИ, нормативное регулирование, безопасность	Основа для разработки алгоритмических систем в АПК
Национальная программа «Цифровая экономика»	«Цифровая экономика Российской Федерации»	Цифровизация экономики	Цифровые платформы, ИИ, инфраструктура данных, безопасность	Формирование цифровой среды для агросектора
Распоряжение Правительства РФ № 3309-р	«Об утверждении стратегического направления цифровой трансформации АПК до 2030 года»	Цифровизация АПК	Единая ИС, стандартизация данных, сервисная архитектура	Интеграционная рамка для ИИ в сельском хозяйстве
ГОСТ Р 59276-2020	«Информационные технологии. Искусственный интеллект. Термины и определения»	Базовая терминология	Определения, классификация, принципы	Нормативная база для описания ИИ-модулей
ГОСТ Р 59486-2021	«Информационные технологии. Искусственный интеллект. Качество данных»	Качество данных	Критерии качества, верификация, управление данными	Повышение точности алгоритмов АПК
ГОСТ 34 серии	«Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы»	Автоматизация	Жизненный цикл АСУ, проектирование, ввод в эксплуатацию	Архитектурная совместимость систем
СП 107.13330	«Теплицы и парники»	Нормирование инженерных систем	Микроклимат, конструкции, вентиляция	Параметры для алгоритмических систем в теплицах

Федеральный закон № 149-ФЗ	«Об информации, информационных технологиях и о защите информации»	Информационная безопасность	Правила защиты данных, ИБ требований	Защита ИИ-систем в теплицах
Федеральный закон № 152-ФЗ	«О персональных данных»	Защита персональных данных	Биометрия, законность, безопасность	Регулирование видеосистем в АПК
Федеральный закон № 264-ФЗ	«О развитии сельского хозяйства»	Модернизация АПК	Госсубсидии, инновации, развитие отрасли	Основания для поддержки ИИ-внедрения

В настоящее время расширения нормативной базы требуется в нескольких направлениях. Стратегические документы задают долгосрочные цели технологического развития, однако в них отсутствуют конкретные отраслевые требования для применения ИИ в агропромышленных комплексах. Технические стандарты не учитывают параметры функционирования биотехнических процессов в тепличных условиях, включая требования к устойчивости алгоритмов в условиях изменяющегося микроклимата [1]. Строительные нормы не рассматривают цифровую готовность объектов и параметры размещения интеллектуальных систем. Законы по регулированию обработки данных не формируют отдельного режима для данных, хотя их значимость сопоставима с персональными и коммерчески важными данными.

Результаты и обсуждение

Сопоставление стратегических документов, технических стандартов, правового регулирования данных позволяет выявить структурные закономерности, определяющие зрелость нормативной среды и ее способность поддерживать интеллектуализацию производственных процессов объектов закрытого грунта.

Интеграция полученных результатов позволила выполнить формализованную оценку степени готовности нормативной базы ключевых кластеров регулирования, определяющих возможность

внедрения ИИ [3]. Для расчета приведенных уровней зрелости использовалась нормированная пятибалльная шкала, основанная на качественно-количественной оценке четырех критериев: полнота нормативного регулирования, глубина и конкретность требований, согласованность нормативных актов и соответствие положений современным технологическим потребностям АПК [20]. Каждому кластеру присваивались значения по указанным критериям с последующим вычислением среднего арифметического и округлением до ближайшего целого значения. Интерпретация уровня зрелости представлена на рисунке 1.

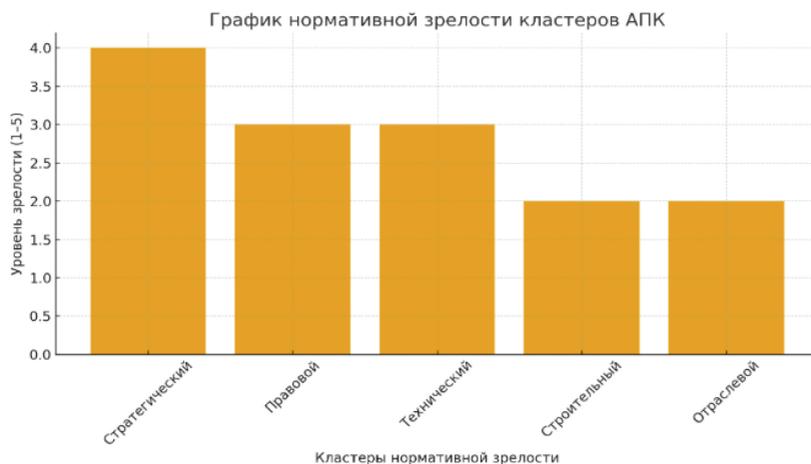


Рис. 1. Нормативная зрелость кластеров АПК

Данный график отражает неоднородность нормативной системы. Стратегический кластер демонстрирует наивысшую зрелость, что объясняется наличием развитой системы стратегических документов, определяющих общенациональные цели развития искусственного интеллекта [2]. Правовой и технического уровни занимают промежуточные позиции, обеспечивая базовую регуляторную опору, но не предоставляя отраслевой детализации. Строительный и отраслевой кластеры характеризуются минимальной зрелостью,

что обусловлено отсутствием стандартов цифровой готовности тепличных объектов, недостатком требований к размещению сенсорных систем, каналов связи, вычислительных модулей и отсутствием специализированных регламентов для систем.

Результаты оценки показывают, что отсутствие синхронности нормативного развития является ключевым фактором, препятствующим широкому внедрению ИИ в тепличных комплексах. Преобладание стратегических документов над техническими и отраслевыми нормами формирует ситуацию, при которой направление развития определено, но практическая регуляторная инфраструктура отсутствует [15]. В результате производственные предприятия вынуждены формировать индивидуальные регуляторные решения, что приводит к увеличению затрат, снижению масштабируемости технологий и возникновению дополнительных юридических рисков.

Отсутствие специализированных отраслевых стандартов существенно ограничивает применение систем технического зрения, так как остаются неформализованными требования к рабочим характеристикам сенсорных сетей, архитектурным принципам алгоритмов выявления стрессовых состояний растений и процедурам верификации интеллектуальных модулей в биотехнических условиях. Имеющиеся технические нормативы не формируют эксплуатационно-ориентированной регуляторной среды, необходимой для практического внедрения указанных технологий.

Анализ нормативной зрелости показывает существенный разрыв между правовым регулированием и фактической структурой данных, циркулирующих в тепличных комплексах. Данные не обладают формализованным юридическим статусом, что вызывает неопределенность в вопросах владения и использования информации. Корректировка нормативной среды должна быть направлена на создание:

- режима агроданных,
- отраслевых стандартов доверенности ИИ,

- строительных норм цифровой готовности теплиц,
- требований к качеству данных и методам тестирования алгоритмов,
- механизмов гармонизации стратегических, технических и отраслевых документов.

Сформирован набор целей, определяющий необходимые направления развития документации. Одной из ключевых целей является создание интегрированного стандарта доверенности ИИ для агропромышленного комплекса, включающего методы оценки корректности алгоритмов, проверку качества данных, требования к отказоустойчивости и принципы документирования алгоритмических решений [5]. Стандарт позволит стандартизировать требования к интеллектуальным системам, гарантируя их предсказуемость и безопасность.

Следующая цель связана с формированием завершеного правового режима данных, генерируемых информационными системами агропромышленного комплекса. Создание режима предполагает юридическую формализацию категории отраслевой информации, включающей технологические, биотехнические, спектральные, пространственные и управленческие данные, составляющие цифровую среду агрохолдинга. Это обеспечит возможность интеграции данных из разных источников в экосистему АПК [11].

Основной целью выступает необходимость согласования требований между стратегическими документами, техническими стандартами и отраслевыми регламентами. Создание единой сквозной архитектуры нормативного регулирования обеспечит предсказуемость правовой среды и ускорит внедрение интеллектуальных технологий в агропромышленный комплекс.

Заключение

Стратегические документы государственной политики определяют долгосрочные ориентиры развития искусственного интел-

лекта. Однако отсутствие нормативной детализации приводит к тому, что сформулированные стратегические цели не транслируются в технологически применимые требования. Это ограничивает возможность разработки унифицированных производственных практик, соответствующих современным алгоритмическим методам [6]. Для обеспечения практической применимости стратегические положения должны трансформироваться в регламенты, описывающие конкретные параметры функционирования ИИ-систем, включая методы валидации, формы контроля качества и уровни автономности.

Анализ правового регулирования данных демонстрирует, что существующие нормы не учитывают специфики данных, которые обладают высокой значимостью для построения цифровых моделей. Отсутствие правового статуса ограничивает возможность их систематизации и последующего использования в отраслевых информационных системах [7]. Это снижает точность алгоритмов прогнозирования и препятствует развитию сервисных моделей управления производственными процессами, основанных на анализе больших данных.

Выявленные закономерности указывают на необходимость построения многоуровневой модели нормативной трансформации, в структуре которой каждый уровень выполняет строго определенную функцию. Базовый уровень включает стандарты данных, определяющие структуру, качество, условия хранения и формы использования данных [9]. Следующий уровень содержит технические требования к алгоритмическим системам, охватывающие методы верификации, критерии устойчивости, требования к интерпретируемости и регламенты обеспечения надежности. Отраслевой уровень направлен на формирование регламентов эксплуатации ИИ-систем в тепличных хозяйствах, включая требования к точности определения биотехнических параметров, регламенты применения технического зрения и процедуры оценки функционирования систем [17]. Верхний уровень обеспечивает согласован-

ность отраслевых процессов со стратегическими целями развития искусственного интеллекта.

Внедрение интеллектуальных технологий в агропромышленный комплекс невозможно без системной доработки нормативной среды. Дальнейшее развитие нормативных документов должно обеспечивать снижение технологических рисков, устранение регуляторных неопределенностей, повышение воспроизводимости внедряемых решений и обеспечение возможности построения масштабируемых архитектур цифрового растениеводства. Сформированная модель нормативной трансформации создает условия для согласования требований, что обеспечивает повышение технологической устойчивости агропромышленного комплекса и повышает уровень устойчивости продовольственного обеспечения.

Информация о спонсорстве. Данная статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы, реализуемой за счет средств федерального бюджета (источник финансирования – Минобрнауки РФ) по теме: «Разработка программного обеспечения в интересах агропромышленного комплекса для мониторинга состояния ботвы и плодов тепличных растений с помощью машинного зрения и искусственного интеллекта» (шифр научной темы FFSM-2025-0002).

Список литературы

1. Александров, И., Дарошка, В., Исаков, А., Чеховских, И., Оль, Е., & Борисова, Е. (2021). Сельское хозяйство в эпоху Индустрии 4.0: мировой опыт и российская практика построения цифровой бизнес-модели в агропромышленных комплексах. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125806058>. EDN: <https://elibrary.ru/WWGNOH>
2. Голубев, И. (2021). Цифровизация и использование технологий искусственного интеллекта в технической модернизации агро-

- промышленного комплекса. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129104006>
3. Горлов, И., Усенко, Л., Холодов, О., Холодова, М., Мосолова, Н., & Мосолова, Д. (2021). Концептуальные подходы к планированию и прогнозированию сельскохозяйственного производства в условиях цифровизации. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 677. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032022>
 4. Государственный комитет СССР по стандартам. (1991). *ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания*. Москва: Издательство стандартов.
 5. Кашкин, С., & Алтухов, А. (2021). Искусственный интеллект и платформенное право для развития цифрового агропромышленного комплекса РФ. *Журнал российского права*, 176(7), 122–129. <https://doi.org/10.17803/1729-5920.2021.176.7.122-129>. EDN: <https://elibrary.ru/FMLDDX>
 6. Кулик, А., Андросова, А., Соловьева, Н., & Зуппело, А. (2021). Цифровая трансформация: проблемы и тенденции развития сельскохозяйственных стартапов. В *Материалы 3-й Международной конференции «Пространственное развитие территорий» (SDT 2020)*. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.210710.041>
 7. Мещерягина, В., Вилачева, М., Курдюмов, А., Кярова, М., & Теммоева, С. (2021). Механизм правового регулирования инновационных технологий в агропромышленном комплексе Евразийского экономического союза: реалии и перспективы. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126203015>. EDN: <https://elibrary.ru/SYVUDA>
 8. Министерство регионального развития Российской Федерации. (2012). *СП 107.13330.2012. Теплицы и парники. Актуализированная редакция СНиП 2.10.04-85*. Москва: Минрегион России.
 9. Нетребская, О. (2021). Интегральное знание как методологическая основа для проектирования систем искусственного интеллекта. *Journal of Physics: Conference Series*, 1925. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1925/1/012064>. EDN: <https://elibrary.ru/TLTUOU>

10. Правительство Российской Федерации. (2017, 28 июля). *Цифровая экономика Российской Федерации* (распоряжение № 1632-р). *Собрание законодательства Российской Федерации*, 32, ст. 5138.
11. Правительство Российской Федерации. (2023, 23 ноября). *Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года* (распоряжение № 3309-р). Получено с официального интернет-портала правовой информации: <https://publication.pravo.gov.ru>
12. Президент Российской Федерации. (2019, 10 октября). *О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации* (Указ № 490). *Собрание законодательства Российской Федерации*, 41, ст. 5700.
13. Российская Федерация. (2006, 27 июля). *Об информации, информационных технологиях и о защите информации* (Федеральный закон № 149-ФЗ). *Собрание законодательства Российской Федерации*, 31, ст. 3448.
14. Российская Федерация. (2006, 27 июля). *О персональных данных* (Федеральный закон № 152-ФЗ). *Собрание законодательства Российской Федерации*, 31, ст. 3451.
15. Токарев, К. (2021). Искусственный интеллект и цифровые технологии в технических системах II-2021 (AIDTTS II-2021). *Journal of Physics: Conference Series*, 2060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2060/1/011001>
16. Утрендеева, К., Рябцева, Е., & Рябцев, А. (2021). Правовое обеспечение цифровизации агропромышленного комплекса России: проблемы и перспективы развития. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 666. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/5/052014>
17. Фастович, Г., & Капсаргина, С. (2021). Внедрение информационных технологий в сельскохозяйственный сектор как один из критериев эффективной государственной политики в области аг-

- ропромышленного комплекса Российской Федерации. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 677. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032089>
18. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. (2021). *ГОСТ Р 59276-2020. Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. Общие положения*. Москва: Стандартинформ.
 19. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. (2021). *ГОСТ Р 59486-2021. Слаботочные системы. Кабельные системы. Кабельные системы для высокопроизводительных сетей в центрах обработки данных. Основные положения*. Москва: Стандартинформ.
 20. Шашкова, И., Романова, Л., Куприянова, М., & Черкашина, Л. (2022). Использование современных роботизированных систем в агропромышленном комплексе. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 949. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/949/1/012024>

References

1. Alexandrov, I., Daroshka, V., Isakov, A., Chekhovskikh, I., Ol, E., & Borissova, E. (2021). Agriculture in the era of Industry 4.0: Global experience and Russian practice of building a digital business model in agro-industrial complexes. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3s-conf/202125806058>. EDN: <https://elibrary.ru/WWGNOH>
2. Golubev, I. (2021). Digitalization and the use of artificial intelligence technologies in the technical modernization of the agro-industrial complex. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3s-conf/202129104006>
3. Gorlov, I., Usenko, L., Kholodov, O., Kholodova, M., Mosolova, N., & Mosolova, D. (2021). Conceptual approaches to planning and forecasting agricultural production in the context of digitalization. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 677. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032022>

4. State Committee of the USSR for Standards. (1991). *GOST 34.601-90. Information technology. Set of standards for automated systems. Automated systems. Stages of creation*. Moscow: Publishing House of Standards.
5. Kashkin, S., & Altukhov, A. (2021). Artificial intelligence and platform law for the development of the digital agro-industrial complex of the Russian Federation. *Journal of Russian Law*, 176(7), 122–129. <https://doi.org/10.17803/1729-5920.2021.176.7.122-129>. EDN: <https://elibrary.ru/FMLDDX>
6. Kulik, A., Androsova, A., Solovyova, N., & Zuppelo, A. (2021). Digital transformation: Problems and trends in the development of agricultural startups. In *Proceedings of the 3rd International Conference “Spatial Development of Territories” (SDT 2020)*. <https://doi.org/10.2991/aeb-mr.k.210710.041>
7. Meshcheryagina, V., Vilacheva, M., Kurdyumov, A., Kyarova, M., & Temmoeva, S. (2021). Mechanism of legal regulation of innovative technologies in the agro-industrial complex of the Eurasian Economic Union: Realities and prospects. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126203015>. EDN: <https://elibrary.ru/SYVUDA>
8. Ministry of Regional Development of the Russian Federation. (2012). *SP 107.13330.2012. Greenhouses and hotbeds. Updated version of SNiP 2.10.04-85*. Moscow: Minregion of Russia.
9. Netrebskaya, O. (2021). Integral knowledge as a methodological basis for designing artificial intelligence systems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1925. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1925/1/012064>. EDN: <https://elibrary.ru/TLTUOU>
10. Government of the Russian Federation. (2017, July 28). *Digital economy of the Russian Federation* (Order No. 1632-r). *Collection of Legislation of the Russian Federation*, 32, Art. 5138.
11. Government of the Russian Federation. (2023, November 23). *On approval of the strategic direction in the field of digital transformation of the agro-industrial and fishery complexes of the Russian Federation for the period up to 2030* (Order No. 3309-r). Retrieved from the official legal information portal: <https://publication.pravo.gov.ru>

12. President of the Russian Federation. (2019, October 10). *On the development of artificial intelligence in the Russian Federation* (Decree No. 490). *Collection of Legislation of the Russian Federation*, 41, Art. 5700.
13. Russian Federation. (2006, July 27). *On information, information technologies and information protection* (Federal Law No. 149-FZ). *Collection of Legislation of the Russian Federation*, 31, Art. 3448.
14. Russian Federation. (2006, July 27). *On personal data* (Federal Law No. 152-FZ). *Collection of Legislation of the Russian Federation*, 31, Art. 3451.
15. Tokarev, K. (2021). Artificial intelligence and digital technologies in technical systems II 2021 (AIDTTS II 2021). *Journal of Physics: Conference Series*, 2060. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2060/1/011001>
16. Utrendeeva, K., Ryabtseva, E., & Ryabtsev, A. (2021). Legal support for the digitalization of the agro-industrial complex of Russia: Problems and prospects of development. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 666. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/666/5/052014>
17. Fastovich, G., & Kapsargina, S. (2021). Implementation of information technologies in the agricultural sector as one of the criteria of effective state policy in the field of the agro-industrial complex of the Russian Federation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 677. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032089>
18. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. (2021). *GOST R 59276-2020. Artificial intelligence systems. Methods of ensuring trust. General provisions*. Moscow: Standartinform.
19. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. (2021). *GOST R 59486-2021. Low-voltage systems. Cable systems. Cable systems for high-performance networks in data centers. General provisions*. Moscow: Standartinform.
20. Shashkova, I., Romanova, L., Kupriyanova, M., & Cherkashina, L. (2022). Use of modern robotic systems in the agro-industrial complex. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 949. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/949/1/012024>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Карелина Мария Юрьевна, доктор технических наук, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой Логистики и транспортно-технологических систем ГУУ, заведующий кафедрой «Детали машин и теория механизмов» МАДИ ФГБОУ ВО *Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет*; ФГБОУ ВО *Государственный университет управления*
пр-т Ленинградский, 64, г. Москва, 125319, Российская Федерация; пр-т Рязанский, 99, г. Москва, 109542, РФ
karelinamu@mail.ru

Подгорный Артем Велимирович, преподаватель кафедры «Детали машин и теория механизмов» МАДИ, специалист ГУУ ФГБОУ ВО *Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет*; ФГБОУ ВО *Государственный университет управления*
пр-т Ленинградский, 64, г. Москва, 125319, Российская Федерация; пр-т Рязанский, 99, г. Москва, 109542, РФ
pavtxt@mail.ru

Гришкина Анна Вячеславовна, аналитик Центра интеллектуальной собственности и трансфера технологий ФГБОУ ВО *Государственный университет управления*
пр-т Рязанский, 99, г. Москва, 109542, Российская Федерация
annagrishkina.0401@yandex.ru

Ганжа Никита Михайлович, лаборант кафедры «Детали машин и теория механизмов» ФГБОУ ВО *Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет*
пр-т Ленинградский, 64, г. Москва, 125319, Российская Федерация
nikita.ganzha180@gmail.com

DATA ABOUT THE AUTHORS

Maria Yu. Karelina, Doctor of Technical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Logistics and Transport and Technological Systems; Head of the Department of Machine Parts and Theory of Mechanisms
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University; State University of Management
64, Leningradsky Ave., Moscow, 125319, Russian Federation;
99, Ryazansky Ave., Moscow, 109542, Russian Federation
karelinamu@mail.ru

Artem V. Podgorny, Lecturer of the Department of Machine Parts and Theory of Mechanisms; Specialist
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University; State University of Management
64, Leningradsky Ave., Moscow, 125319, Russian Federation;
99, Ryazansky Ave., Moscow, 109542, Russian Federation
pavtxt@mail.ru

Anna V. Grishkina, Analyst, Center for Intellectual Property and Technology Transfer
State University of Management
99, Ryazansky Ave., Moscow, 109542, Russian Federation
annagrishkina.0401@yandex.ru

Nikita M. Ganzha, Laboratory Assistant of the Department of Machine Parts and Theory of Mechanisms
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University
64, Leningradsky Ave., Moscow, 125319, Russian Federation
nikita.ganzha180@gmail.com

Поступила 15.11.2025
После рецензирования 10.12.2025
Принята 24.12.2025

Received 15.11.2025
Revised 10.12.2025
Accepted 24.12.2025