

Научная статья

Original article

УДК 338.43

doi: https://doi.org/10.55186/25880209_2026_10_4_42

edn: JMYCPW

**НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
СОВРЕМЕННОМ АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ НА
ПРИМЕРЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
DIRECTIONS OF INNOVATIVE ACTIVITIES IN THE MODERN AGRO-
INDUSTRIAL COMPLEX USING THE EXAMPLE OF PRECISION
FARMING**



Сердечная Юлия Насиховна, старший преподаватель кафедры управления промышленными организациями, научный сотрудник отдела научной деятельности УКНИ ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» (109542, Россия, г. Москва, ул. Рязанский проспект 99), ORCID:0000-0001-9569-7530, yuliyakafiyatullina@yandex.ru

Зайцев Алексей Геннадьевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления проектом, заместитель директора центра управления технологиями в биоинженерии, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», ORCID: 0000-0002-7578-3543 (109542, Россия, г. Москва, ул. Рязанский проспект 99), Cbar@bk.ru

Serdechnaya Yuliya Nasikhovna, Senior lecturer at the Department of Management of Industrial Organizations, Researcher at the Department of Scientific Activities, State University of Management, yuliyakafiyatullina@yandex.ru

Zaitsev Alexey Gennadievich, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Project Management, Associate Director of the Center for Technology Management in Bioengineering, State University of Management, Cbap@bk.ru

Аннотация. В условиях цифровой трансформации агропромышленного комплекса России вопросы технологического обновления отрасли приобретают стратегическое значение. Обеспечение продовольственной безопасности, повышение производительности труда и конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции напрямую связаны с внедрением инновационных решений, среди которых особое место занимают технологии точного земледелия. В 2019 году стартовал ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», но цели проекта были достигнуты лишь частично, вектор цифровизации АПК был конкретизирован и получил дальнейшее развитие. В Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса до 2030 года одним из важных инструментов для достижения национальных целей в области обеспечения продовольственной безопасности является воспроизводство плодородия почв. Одной из передовых технологий для решения данной задачи является точное земледелие. Устойчивый интерес со стороны сельхозпроизводителей к применению комплексных цифровых решений в растениеводстве обусловлен потребностью сохранять высокую урожайность в изменяющихся климатических и экономических условиях. Определение степени и тактики воздействия обеспечивается возможностью получения и обработки данных о состоянии полей и культур в реальном режиме времени. Как отмечают эксперты ЭлектронАгро, при приобретении цифровых технологий важно оценивать комплексные эффекты от внедрения, а процесс принятия управленческих решений должен основываться на данных, полученных от физических объектов и обработанных на онтологическом уровне. Полный цикл точного земледелия пока достаточно дорогой для малого и среднего бизнеса в области АПК. Накопленная обратная связь,

имеющая статистически значимые данные для совершенствования и развития точного земледелия, требует его масштабного применения. Примерами областей развития исследуемой технологии являются математические модели динамики состояния почв и урожая, в том числе на базе ретроспективных данных, данные дистанционного зондирования с применением БПЛА с тестовыми площадками, которые могут предоставлять различные сельхозпроизводители, что делает их активными участниками процесса и формирует для них источники дополнительной прибыли.

Цель настоящей работы – анализ современного состояния и перспектив технологического развития АПК, выявление ключевых факторов, влияющих на внедрение технологий точного земледелия, а также оценка экономической эффективности их применения.

Abstract. In the context of the digital transformation of Russia's agro-industrial complex, technological innovation is acquiring strategic importance. Ensuring food security, increasing labor productivity, and the competitiveness of domestic agricultural products are directly linked to the implementation of innovative solutions, among which precision farming technologies occupy a special place. In 2019, the departmental project "Digital Agriculture" was launched, but its goals were only partially achieved; the vector of digitalization of the agro-industrial complex was specified and further developed. In the Strategy for the Development of the Agro-Industrial and Fisheries Complex until 2030, one of the key tools for achieving national food security goals is the restoration of soil fertility. Precision farming is one of the advanced technologies for addressing this issue. Agricultural producers' continued interest in the use of integrated digital solutions in crop production is driven by the need to maintain high yields in changing climatic and economic conditions. The ability to obtain and process data on the condition of fields and crops in real time enables the determination of the degree and tactics of intervention. As ElectronAgro experts note, when acquiring digital technologies, it is important to evaluate the comprehensive impact of implementation, and management decision-making should be based on data obtained from physical

objects and processed at the ontological level. The full precision farming cycle is still quite expensive for small and medium-sized businesses in the agricultural sector. Accumulated feedback, which provides statistically significant data for improving and developing precision farming, requires its large-scale application. Examples of areas for development of this technology include mathematical models of soil and crop dynamics, including those based on historical data, and remote sensing data using UAVs with test sites that can be provided by various agricultural producers, making them active participants in the process and creating additional sources of profit.

The purpose of this study is to analyze the current state and prospects for technological development in the agricultural sector, identify key factors influencing the implementation of precision farming technologies, and assess the economic efficiency of their application.

Ключевые слова: экономика сельского хозяйства, цифровая трансформация АПК, точное земледелие, цифровые платформы АПК, инновации в АПК, сетевое взаимодействие

Keywords: agricultural economics, digital transformation of the agro-industrial complex, precision farming, digital platforms for the agro-industrial complex, innovations in the agro-industrial complex, network interaction

Введение

В 2019 году стал реализовываться ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», в котором к 2024 году основными решениями должны были стать разработка национальной платформы «Цифровое сельское хозяйство», «Умная ферма», «Умное поле», «Умная теплица», но цель была достигнута частично. Акцент проекта сместился к внедрению и использованию государственных платформенных решений, таких как ФГИС «Зерно», «Семеноводство», модуль «Агрорешения», «Аргус-Фито», «Сатурн», электронная образовательная среда «Земля знаний», платформа цифрового государственного управления сельским хозяйством, а также к повышению цифровой грамотности кадров [1, 2]. Предполагается, что

цифровые решения должны обеспечить динамичный рост производительности труда, что является серьезным фактором повышения экономической эффективности малого и среднего бизнеса в агроотрасли [3, 4]. Устойчивый интерес к применению комплексных цифровых решений в растениеводстве обусловлен потребностью сохранить высокую урожайность культуры в изменяющихся условиях посредством оперативных мер воздействия [5]. Определение степени, тактики воздействия обеспечено возможностью получения и обработки данных о состоянии поля и культуры в реальном режиме времени [6].

Эксперты ЭлектронАгро отмечают [7], что важно при приобретении цифровых технологий оценивать комплексные эффекты от внедрения. Процесс принятия управленческого решения осуществляется после сбора данных, полученных от физических объектов, а затем обработанных на онтологическом уровне. Важной процедурой является отсеивание второстепенных и выявление приоритетных данных, которые влияют на качество и эффективность решения.

Технологии должны представлять комплексные данные, на основе которых можно принимать управленческие решения.

Материалы и методы

Обеспечение плодородия почв и устойчивости урожая является инструментом достижения задач продовольственной безопасности страны. Доктрина (Указ Президента № 20 от 21.01.2020, ред. 2025) устанавливает пороговые значения: зерно – $\geq 95\%$, сахар – $\geq 90\%$, масло – $\geq 90\%$, мясо – $\geq 85\%$, молоко – $\geq 90\%$, рыба – $\geq 85\%$, картофель – $\geq 95\%$, овощи – $\geq 90\%$, фрукты – $\geq 60\%$. Фактические данные 2024 года показывают, что пороги превышены по зерну, мясу, маслу, рыбе, сахару; по молоку (84,7%) и овощам (88,6%) наблюдаются незначительные отклонения; по фруктам (43,1%) – значительное отставание. По позициям, по которым самостоятельно нет возможности обеспечить показатели, необходим импорт. С ресурсной точки

зрения необходимы площади, пригодные для наращивания объемов продукции.

По данным источника [8] в период с 2023 по 2025 года фактическое увеличение посевных площадей, внося существенный вклад в расширение сельхозугодий отмечается в Самарской (прирост около 68 тыс. га), Пензенской (прирост около 74 тыс. га), Тамбовской области (около 48 тыс. га), Рязанский (прирост около 42 тыс. га) областях. По данным того же источника отдельно был проведен анализ по КФК и ИП, где был отмечен более динамичный рост, а структура расширения является более гибкой (в среднем прирост в период с 2023 г по 2025 г составил 4%). Если рассматривать вопрос с позиций отдельно взятой организации, важен показатель себестоимости и прибыли, то есть дополнительное производство продукции должно быть экономически целесообразно. В 2024 году урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий составила 27,9 ц/га (в 2023 – 31,0 ц/га, в 2022 – 33,6 ц/га). Внесение минеральных удобрений на 1 га посева в сельхозорганизациях – 76 кг в пересчёте на 100% питательных веществ (в 2023 – 74 кг, в 2022 – 75 кг). В 2024 году рентабельность реализованной продукции сельского хозяйства составила: зерно – 16,8%, семена подсолнечника – 52,4%, сахарная свёкла – 35,1%, картофель – 28,4%, овощи открытого грунта – 30,8%. Обеспечение сбыта по предсказуемой цене может снижать риски для сельхозпроизводителей. Начинают действовать долгосрочные контракты с фиксированной ценой или формулой. Этот механизм предлагает перевести значительную часть продаж на долгосрочные договоры (на срок от 1 года) между поставщиками и торговыми сетями. Целью является обеспечение стабильности и предсказуемости сбыта, В контракте должна быть зафиксирована цена или четкая формула ценообразования, которую стороны определяют самостоятельно. Предыдущая версия проекта предполагала, что формулу будет устанавливать правительство, но от этой идеи отказались.

Поэтапно планируется увеличивать долю таких контрактов в общем объеме продаж: не менее 80% в 2026 году, 85% в 2027-м и 90% в 2028-м. Запрещается одностороннее расторжение таких контрактов, а пересмотр цены допускается не чаще одного раза в год [9]. Параллельно с законодательными инициативами действует и механизм добровольных ограничений цен и наценок на продукты. По состоянию на ноябрь 2025 года такие ценовые соглашения действуют уже в 71 регионе России, и в них участвуют более 14,5 тыс. компаний. Этот инструмент хорошо себя зарекомендовал, поэтому его действие продлено до 31 декабря 2029 года [10].

Сельхозпроизводители реализуют продукцию не только на внутреннем рынке, но и экспортируют ее, что стимулирует продолжать освоение земель и заниматься вопросами повышения плодородия. Пшеница остаётся главной экспортной культурой, по оценкам «Русагроотранса» экспорт составляет 48 млн тонн. Главными экспортёрами пшеницы являются Египет, Турция, Иран, увеличивается роль Африки и Азии. Китай нарастил закупки ячменя на 38%. Экспорт овса вырос на 51%, основными странами,купающими овес страны Азии и Китай. Эксперты отмечают, что география поставок устойчивая. Основными конкурентами по позиции зернобобовых являются Казахстан, Австралия, Индия. Отдельным направлением становится глубокая переработка, что открывает новые экспортные позиции (неподжаренный солод, поджаренный солод, солодовый экстракт, кукурузный крахмал, маниоковый крахмал). Россия переориентирует экспортные потоки и наращивает поставки в Китай, страны Юго-Восточной Азии, Северной Африки и Ближнего Востока, снижая зависимость от европейского рынка можно заключить. Ключевыми потенциальными ограничениями по-прежнему выступают — высокие затраты на сырьё и ключевая ставка, угроза дальнейших логистических ограничений, высокая волатильность мировых цен и ужесточение экспортных пошлин, что требует от сельхозпроизводителей эффективного использования каждого гектара.

Ключевой компетенций конкурентоспособности становится способность производить больше качественного зерна с меньшими затратами ресурсов, что возможно обеспечить с помощью точного земледелия [11].

Точное земледелие - комплекс технологий, с экономической точки зрения направленных на эффективное использование ресурсов для повышения урожайности.

Согласно ГОСТ Р 56084–2014, можно заключить, что под точным земледелием понимают совокупность технических средств, программно-аппаратных комплексов, навигационных, геоинформационных и телекоммуникационных технологий, позволяющих снимать, обрабатывать и применять информацию, привязанную к координатам с целью оптимизации агротехнологических решений производства продукции растениеводства. Информационно-аналитические технологии позволяют планировать на каждом участке определенные приемы для конкретной культуры, что в итоге способствует ресурсосберегающему землепользованию. Первые работы по точному земледелию относятся к 1980-м гг. Основоположниками концепции считаются несколько учёных: Э. Шнуг, А. Макбрэтни, П. Роберт и др [4, 12, 13].

Последовательные этапы точного земледелия на данном этапе развития представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы точного земледелия

№	Этап процесса точного земледелия	Результаты этапа
1	Сбор пространственных данных о полях и почвах	Цифровые карты полей с пространственной неоднородностью рельефа поля, плодородия, агрофизических свойств изучаемых объектов
2	Агрохимическое и агрофизическое обследование	Базы данных по содержанию макро- и микроэлементов, гумуса, плотности почвы; выделение зон почвенного плодородия
3	Картирование полей и севооборотов	Электронные карты-задания; план механизированных работ; бюджет на сезон; КРІ
4	Подготовка почвы	Оптимальное состояние почвы
5	Дифференцированный посев	Экономия семян, равномерные всходы, повышение полевой всхожести

6	Дифференцированное внесение удобрений	Экономия минеральных удобрений, снижение загрязнения почвы, повышение КПД удобрений
7	Дифференцированная защита растений	Снижение расхода пестицидов, уменьшение химической нагрузки, повышение экологической безопасности
8	Мониторинг вегетации и агрооскаутинг	Раннее обнаружение болезней, вредителей, дефицита влаги и питания; оперативная корректировка агротехнологий, выполнения технологических операций
9	Уборка урожая и картирование урожайности	Карты неоднородности урожайности, данные для планирования севооборота и загрузки зерноочистительных комплексов и складов, данные по обеспечению транспортной логистики по доставке урожая от комбайна к зернохранилищу и т.д
10	Послеуборочная обработка урожая	Качественная подготовка зерна к хранению (очистка, сушка); снижение потерь урожая при хранении; повышение товарности и сохранности продукции
11	Интеграция данных в системы поддержки принятия решений	Повышение обоснованности управленческих решений, снижение транзакционных издержек, рост рентабельности

Обсуждение

Генеральный директор «Агропромцифры», заместитель председателя ИЦК «Сельское хозяйство» Ольга Чебунина отмечает, что более 60% крупных агрохолдингов страны успешно внедрили системы точного земледелия, что рост урожайности составил 10-12%, экономия внесения средств защиты составила 10-15 [14]. По словам директора департамента технологического развития Минсельхоза РФ Елена Трошина беспилотники обрабатывают до 5 га в час, снижая расходы на технику в 4–5 раза. Они маневренны и работают там, где другая техника бессильна [15].

Ученые Казанского ГАУ создали беспилотный комплекс ADAS 4 уровня для сельхозтехники. Система, основанная на машинном зрении, ИИ и аналитике больших данных, стоит от 2 млн рублей. Она работает круглосуточно, в любую погоду, объезжает препятствия и, по оценке разработчиков, в 70% случаев снижает себестоимость продукции растениеводства не менее чем на 20% за счет роста производительности и сокращения ошибок. Научный задел подтвержден 5 статьями и 15

свидетельствами на ПО. В отличие от распространенных на рынке систем параллельного вождения, разработка обеспечивает активное управление агрегатами с распознаванием препятствий. В планах университета – создание целого комплекса машин, объединенных единой системой автономного управления. Разработка имеет значительный экспортный потенциал и привлекает внимание ведущих производителей сельхозтехники, таких как ПАО КАМАЗ, ОАО «МТЗ», ООО «Казаньсельмаш», ООО «Пегас-Агро», АО «Татагрохимсервис» [16].

В интервью с Александром Шуваевым, директором направления БПЛА компании «Агродинамика» (разработчик систем умного земледелия и агродронов AGDY), раскрываются практические аспекты внедрения беспилотников в растениеводство отмечено следующее: для запуска достаточно одного дрона, зарядного оборудования, растворного узла и обучения при минимальных инвестициях – 2,1–2,5 млн рублей с вводом в эксплуатацию. От фермера требуется знание агротехнологий и готовность соблюдать регламенты. Главная экономия достигается за счёт сокращения расхода СЗР до 30% (точное дозирование, исключение перерасхода) и снижения затрат на персонал (один оператор заменяет 2–3 единицы наземной техники). Дополнительно сохраняется до 6% урожая благодаря отсутствию технологической колеи (например, на десикации подсолнечника (5000 га) затраты снижаются на 25–30%, окупаемость составляет 1–2 сезона). Наиболее выгодными операциями являются внесение пестицидов, десикация, листовые подкормки, обработка очагов болезней и труднодоступных участков. Собственный парк БПЛА выгоден при площадях от 500 га; для небольших хозяйств целесообразна кооперация или оказание услуг соседям [17].

В секторе АПК есть структурные накопленные проблемы, которые тормозят технологическое развитие отрасли, самыми острыми из них являются [18].

- острая нехватка квалифицированных специалистов, способных работать с современным оборудованием и программным обеспечением, технологии развиваются быстрее, чем система образования успевает подготовить кадр;
- внедрение технологических решений требует значительных капитальных вложений, которые доступны для малых и средних предприятий только при развитых инструментах субсидирования, лизинга и др.;
- более чем на 50% территории России не проложены волоконно-оптические линии связи (ВОЛС), что ограничивает доступ к высокоскоростному интернету в сельских и труднодоступных регионах;
- предприятия АПК реже других отраслей разрабатывают решения на основе искусственного интеллекта самостоятельно, что увеличивает зависимость от внешних поставщиков.

Модификации этапов инновационного процесса и цепочки создания ценности по М.Портеру позволяет выявить области инноваций, которые лежат в основе развития точного земледелия (Таблица 2).

Таблица 2 – Области инноваций в точном земледелии

№	Этап	Примеры видов деятельности	Пример инновационной области
1	Фундаментальные и прикладные исследования	Агрономические, почвоведческие, климатические исследования; изучение потребностей растений, болезней, вредителей; создание математических моделей роста и развития культур	Формирование фундаментального научного знания о биологических и физических процессах, которое ляжет в основу будущих алгоритмов и технических решений.
2	НИОКР	Прикладные исследования и опытно-конструкторские разработки. Создание прототипов: алгоритмов машинного обучения, датчиков, навигационных систем, программных модулей	Превращение научных знаний в конкретные технологические решения и интеллектуальную собственность (патенты, ноу-хау). Создание «минимально жизнеспособного продукта» (MVP) технологии

3	Производство и интеграция	Производство аппаратной части (сенсоры, GPS-приемники, контроллеры, дроны); разработка ПО; интеграция систем; сбор и агрегация данных с разных источников (спутники, метеостанции, почвенные датчики)	Создание готового к внедрению, физического и программного продукта
4	Анализ данных и управление фермой	Обработка и анализ собранных данных в системах управления фермой (Farm Management Information Systems, FMIS); формирование карт-заданий для дифференцированного внесения (VRT); предоставление рекомендаций	Превращение сырых данных в готовые управленческие решения и практические рекомендации для аграриев. Именно здесь рождается основная ценность технологии
5	Коммерциализация и вывод на рынок	Маркетинг и продажа готовых решений (лицензии на ПО, оборудование, услуги по анализу); обучение персонала; консультирование; модели «Услуга как бизнес» (Agriculture-as-a-Service)	Обеспечение доступности технологии для конечного пользователя. Создание ценности через сервисную модель и поддержку
6	Внедрение и использование на поле	Практическое применение технологии в хозяйстве: внесение удобрений по карте-заданию, автопилотирование техники, мониторинг состояния посевов; сбор обратной связи	Реализация экономического эффекта: повышение урожайности, снижение затрат на ресурсы (вода, удобрения, топливо), снижение нагрузки на экологию
7	Послепродажное обслуживание и развитие	Техническая поддержка; обновление ПО; сбор и анализ данных об эффективности; сбор пожеланий пользователей; модернизация продукта	Обеспечение долгосрочной лояльности и формирование «цифрового следа», который используется для улучшения продукта, создания новых версий и прогнозных моделей

Заключение

Проведённое исследование позволяет сделать вывод о том, что точное земледелие является комплексной технологией, направленной на эффективное использование ресурсов для повышения урожайности и снижения издержек. Согласно определению ГОСТ Р 56084-2014, точное земледелие представляет собой совокупность технических средств, программно-аппаратных комплексов, навигационных, геоинформационных и телекоммуникационных технологий, позволяющих оптимизировать агротехнологические решения.

Анализ статистических данных показал, что, несмотря на отдельные успехи, отрасль сталкивается с рядом структурных проблем, сдерживающих технологическое развитие. К наиболее острым из них относятся: острая нехватка квалифицированных специалистов, способных работать с современным оборудованием; высокие капитальные затраты, ограничивающие доступ к технологиям для малых и средних предприятий; недостаточное развитие волоконно-оптических линий связи (более 50% территории страны не охвачено); низкая доля самостоятельных разработок на основе искусственного интеллекта в АПК (24,4%) по сравнению со среднерыночными показателями. В то же время успешные примеры внедрения цифровых решений демонстрируют значительный потенциал отрасли.

Инновационные разработки российских учёных, таких как беспилотный комплекс ADAS 4 уровня Казанского ГАУ, стоимостью от 2 млн рублей, показывают, что в 70% случаев себестоимость продукции растениеводства снижается не менее чем на 20% за счёт роста производительности и сокращения ошибок. Практический опыт компании «Агродинамика» подтверждает, что при внедрении агродронов окупаемость инвестиций достигается за 1–2 сезона, а экономия средств защиты растений составляет до 30%.

Таким образом, дальнейшее технологическое развитие АПК требует комплексного подхода, включающего государственную поддержку, развитие цифровой инфраструктуры, подготовку квалифицированных кадров и стимулирование инновационной деятельности. Реализация этих направлений позволит обеспечить продовольственную безопасность страны и укрепить позиции России на мировых агропродовольственных рынках.

Литература

1. ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030

года: УТВЕРЖДЕНЫ распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 марта 2026 г. № 436-р [Электронный ресурс] // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. – URL: <http://static.government.ru/media/files/TfqG2DhKVdKQUBWiwSJgG5WVUsWZ5tDj.pdf> (дата обращения: 15.07.2026).

2. СТРАТЕГИЯ развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года: УТВЕРЖДЕНА распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 г. № 2567-р [Электронный ресурс] // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. – URL: <http://static.government.ru/media/files/G3hzRyrGPbmFAfBFgmEhxTrec694MaHr.pdf> (дата обращения: 15.07.2026).

3. Теоретические основы дистанционной и наземной количественной оценки внутриполевой изменчивости для точного земледелия / В. П. Якушев, Ю. И. Блохин, С. Ю. Блохина [и др.]. – Санкт-Петербург : Агрофизический научно-исследовательский институт, 2023. – 76 с. – ISBN 978-5-905200-49-6.

4. Якушев, В. В. Точное земледелие: теория и практика / В. В. Якушев. – Санкт-Петербург : Агрофизический научно-исследовательский институт РАСХН, 2016. – 364 с. – ISBN 978-5-905200-31-1.

5. Гамзиков, Г. П. Точное земледелие в Сибири:реальности, проблемы и перспективы / Г. П. Гамзиков // Земледелие. – 2022. – № 1. – С. 3-9. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-1-3-9.

6. Точное земледелие как один из аспектов цифровизации сельского хозяйства / С. В. Шайтура, А. В. Коломейцев, И. И. Позняк [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 161-166. .

7. Основы точного земледелия. Прикладные аспекты [Электронный ресурс] // Сообщество «Эксперты ЭлектронАгро» – URL: <https://electronagroexpert.ru/?ysclid=mroy0w2her536769598> (дата обращения: 15.07.2026).

8. Овсянников А. Рейтинг регионов России по устойчивому росту посевных площадей [Электронный ресурс] // АгроЭксперт – URL: <https://agroexpert.press/rasteniya/rejting-regionov-rossii-po-ustojchivomu-rostu-posevnyh-ploshhadej/> (дата обращения: 15.07.2026).
9. Минсельхоз скорректировал поправки о долгосрочных контрактах в законе о торговле [Электронный ресурс] // Журнал "Ценовик. Сельскохозяйственное обозрение" – URL: https://www.tsenovik.ru/news/Novosti-APK/Minselkhoz-skorrektiroval-popravki-o-dolgosrochnykh-kontraktakh-v-zakone-o-torgovle/?sphrase_id=21209902 (дата обращения: 15.07.2026).
10. Постановление Правительства РФ от 26 апреля 2023 г. № 662 "О случаях допустимости соглашений, заключаемых органами государственной власти субъектов Российской Федерации с хозяйствующими субъектами в целях стабилизации цен на товары, включенные в перечень отдельных видов социально значимых продовольственных товаров первой необходимости, в отношении которых могут устанавливаться предельно допустимые розничные цены" [Электронный ресурс] // ЗАКОНЫ, КОДЕКСЫ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ – URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-26042023-n-662-o-sluchajakh/?ysclid=mroys8gnzy423349029> (дата обращения: 15.07.2026).
11. Итоги зернового сезона 2025/26: рекорды, вызовы и новые ориентиры [Электронный ресурс] // ПОЛЕ.РФ – URL: <https://поле.рф/journal/publication/itogi-zernovogo-sezona-202526-rekordy-vyzovu-i-novye-orientiry> (дата обращения: 15.07.2026).
12. Труфляк Е. В. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016.
13. Технологии, техника и оборудование для координатного (точного) земледелия: учебник для вузов / под ред. В. И. Балабанова. – Москва : Росинформагротех, 2016.

14. Шувалова А. Плюс 10-12% к урожаю: как точное земледелие по-русски дало первые миллионы [Электронный ресурс] // Новые Известия on-line – URL: <https://newizv.ru/news/2026-07-08/plyus-10-12-k-urozhayu-kak-tochnoe-zemledelie-po-russki-dalo-pervye-milliony-440301> (дата обращения: 15.07.2026).
15. Цифровизация АПК помогает сократить затраты аграриев и повысить урожайность сельхозкультур — Минсельхоз [Электронный ресурс] // ФГБУ «Центр Агроаналитики» – URL: <https://specagro.ru/news/202506/cifrovizaciya-apk-pomogaet-sokratit-zatraty-agrariyev-i-povysit-urozhaynost> (дата обращения: 15.07.2026).
16. Беспилотные технологии Казанского ГАУ снизят себестоимость растениеводства в России [Электронный ресурс] // Сетевое издание «CNews» – URL: https://corp.cnews.ru/news/line/2024-06-19_bespilotnye_tehnologii_kazanskogo (дата обращения: 15.07.2026).
17. Как сэкономить до 30% на пестицидах и повысить урожайность с помощью технологий? Интервью с директором направления БПЛА компании «Агродинамика» [Электронный ресурс] // OleoScope – URL: <https://oleoscope.com/interview/interviu-agrodinamika/> (дата обращения: 15.07.2026).
18. Баторшина, Г. Д. Факторы влияния на технологическое обновление АПК / Г. Д. Баторшина // Вестник НГИЭИ. – 2025. – № 9(172). – С. 80-94. – DOI 10.24412/2227-9407-2025-9-80-94.

References

1. CHANGES to be introduced into the strategic direction in the field of digital transformation of the agro-industrial and fisheries sectors of the Russian Federation for the period up to 2030: APPROVED by the Order of the Government of the Russian Federation of March 6, 2026 No. 436-r [Electronic resource] // Official website of the Government of the Russian Federation. - URL: <http://static.government.ru/media/files/TfqG2DhKVdKQUBWiwSJgG5WVUsWZ5tDj.pdf> (date of access: 07/15/2026).

2. STRATEGY for the development of the agro-industrial and fisheries complexes of the Russian Federation for the period up to 2030: APPROVED by the Order of the Government of the Russian Federation of September 8, 2022 No. 2567-r [Electronic resource] // Official website of the Government of the Russian Federation. - URL: <http://static.government.ru/media/files/G3hzRyrGPbmFAfBFgmEhxTrec694MaHp.pdf> (date of access: 15.07.2026).
3. Theoretical foundations of remote and ground-based quantitative assessment of intra-field variability for precision farming / V. P. Yakushev, Yu. I. Blokhin, S. Yu. Blokhina [et al.]. - St. Petersburg: Agrophysical Research Institute, 2023. - 76 p. – ISBN 978-5-905200-49-6.
4. Yakushev, V. V. Precision farming: theory and practice / V. V. Yakushev. – St. Petersburg: Agrophysical Research Institute of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2016. – 364 p. – ISBN 978-5-905200-31-1.
5. Gamzikov, G. P. Precision farming in Siberia: realities, problems and prospects / G. P. Gamzikov // Agriculture. – 2022. – No. 1. – Pp. 3-9. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-1-3-9.
6. Precision farming as one of the aspects of digitalization of agriculture / S. V. Shaitura, A. V. Kolomeitsev, I. I. Poznyak [et al.] // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2022. - No. 3. - Pp. 161-166. .
7. Fundamentals of precision farming. Applied aspects [Electronic resource] // Community "Experts ElectronAgro" - URL: <https://electronagroexpert.ru/?ysclid=mroy0w2her536769598> (date of access: 07/15/2026).
8. Ovsyannikov A. Rating of Russian regions by sustainable growth of sown areas [Electronic resource] // AgroExpert - URL: <https://agroexpert.press/rasteniya/rejting-regionov-rossii-po-ustojchivomu-rostoposevnyh-ploshhadej/> (date accessed: 07/15/2026).
9. The Ministry of Agriculture adjusted the amendments on long-term contracts in the law on trade [Electronic resource] // Magazine "Tsenovik. Agricultural

Review" - URL: https://www.tsenovik.ru/news/Novosti-APK/Minselkhoz-skorrektiroval-popravki-o-dolgosrochnykh-kontraktakh-v-zakone-o-torgovle/?sphrase_id=21209902 (date of access: 07/15/2026).

10. Resolution of the Government of the Russian Federation of April 26, 2023 No. 662 "On cases of admissibility of agreements concluded by state authorities of constituent entities of the Russian Federation with business entities in order to stabilize prices for goods included in the list of certain types of socially significant essential food products for which maximum permissible retail prices may be established" [Electronic resource] // LAWS, CODES AND REGULATORY ACTS OF THE RUSSIAN FEDERATION - URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-26042023-n-662-o-sluchajakh/?ysclid=mroys8gnzy423349029> (date of access: 07/15/2026).

11. Results of the 2025/26 grain season: records, challenges, and new benchmarks [Electronic resource] // POLE.RF – URL: <https://поле.рф/journal/publication/itogi-zernovogo-sezona-202526-rekordy-vyzovy-i-novye-orientiry> (accessed: 15.07.2026).

12. Truflyak E. V. Basic elements of the precision farming system. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University, 2016.

13. Technologies, machinery, and equipment for coordinate (precision) farming: textbook for universities / edited by V. I. Balabanov. – Moscow: Rosinformagrotekh, 2016.

14. Shuvalova A. Plus 10-12% to the harvest: how precision farming, Russian style, yielded the first millions [Electronic resource] // Novye Izvestia online – URL: <https://newizv.ru/news/2026-07-08/plyus-10-12-k-urozhayu-kak-tochnoe-zemledelie-po-russki-dalo-pervye-milliony-440301> (date of access: 15.07.2026).

15. Digitalization of the agro-industrial complex helps reduce farmers' costs and increase crop yields — Ministry of Agriculture [Electronic resource] // Federal State Budgetary Institution "Center for Agroanalytics" - URL: <https://specagro.ru/news/202506/cifrovizaciya-apk-pomogaet-sokratit-zatraty-agrariyev-i-povysit-urozhaynost> (date of access: 15.07.2026).

16. Unmanned technologies of the Kazan State Agrarian University will reduce the cost of crop production in Russia [Electronic resource] // Online publication "CNews" - URL: https://corp.cnews.ru/news/line/2024-06-19_bespilotnye_tehnologii_kazanskogo (date of access: 15.07.2026).

17. How to save up to 30% on pesticides and increase crop yields using technology? Interview with the Director of the UAV Department of the Agrodinamika company [Electronic resource] // OleoScope - URL: <https://oleoscope.com/interview/interviu-agrodinamika/> (date of access: 15.07.2026).

18. Batorshina, G. D. Factors influencing the technological modernization of the agro-industrial complex / G. D. Batorshina // Bulletin of the NGIEI. - 2025. - No. 9 (172). - P. 80- 94. – DOI 10.24412/2227-9407-2025-9-80-94.

© Сердечная Ю.Н., Зайцев А.Г., 2026. *International agricultural journal*, 2026, № 4, 172-190.