

ПЛАТФОРМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ



Москва
2024

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПЛАТФОРМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ
КОМПЛЕКСЕ**

Москва
2024

УДК 004.9:63(470)

ББК 32.81:4

П 37

Авторы:

М.А. Титов, зам. Министра сельского хозяйства Российской Федерации;
А.А. Филимонов, зам. директора Депинформатизации (Минсельхоз России);
Д.Ю. Амельцов, руководитель (ФГБУ «Центр Агроаналитики»);
А.В. Стукалин, начальник управления архитектуры (АО «Агропромцифра»);
О.А. Моторин, руководитель Исследовательского центра прикладных систем
искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»);
В.А. Багно, начальник отдела (АО «Россельхозбанк»)

Ответственные за выпуск:

А.А. Филимонов, зам. директора Депинформатизации (Минсельхоз России);
О.А. Моторин, руководитель Исследовательского центра прикладных систем
искусственного интеллекта в агропромышленном комплексе
(ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»)

П 37 **Платформенные решения в агропромышленном комплексе:** информ.
изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 104 с.

ISBN 978-5-7367-1820-7

Отражает вопросы цифровой трансформации сельского хозяйства России, роль и значение платформизации в агропромышленном комплексе, цели и задачи платформенных решений для различных участников АПК. Приведены описание технологической базы платформ и варианты их практической реализации. Представлены подходы к оценке экономических эффектов от внедрения платформ в АПК, уделено внимание вопросам создания цифровых платформ на уровне государства.

Предназначено для специалистов в области управления и цифровой трансформации сельского хозяйства, федеральных, региональных и муниципальных органов управления, сотрудников аграрных НИИ и вузов, работников агропредприятий, обучающихся.

Platform solutions in the agro-industrial complex. – М.: Rosinformagrotech, 2024. – 104 p.

The information publication reflects the issues of digital transformation of Russian agriculture, the role and importance of platformization in the agro-industrial complex, the goals and objectives of platform solutions for various participants in the agro-industrial complex. A description of the technological base of the platforms and options for their practical implementation are provided. Approaches to assessing the economic effects of the introduction of platforms in the agro-industrial complex are presented, attention is paid to the issues of creating digital platforms at the state level.

Intended for specialists in the field of management and digital transformation of agriculture, federal, regional and municipal government bodies, employees of agricultural research institutes and universities, employees of agricultural enterprises, students.

УДК 004.9:63(470)

ББК 32.81:4

ISBN 978-5-7367-1820-7

© Минсельхоз России, 2024

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время многие страны сталкиваются с такими проблемами, как растущий спрос на продовольствие, ограниченность ресурсов (плодородие почв, пресная вода, энергия) и изменение климата. Платформенные решения помогают оптимизировать использование ресурсов за счет анализа данных, автоматизации процессов и внедрения передовых технологий, а также интеграции различных технологий. Платформизируя технологии и устройства, можно добиться существенного повышения производительности труда, сокращения материальных и временных затрат.

В данном информационном издании рассматриваются цифровые платформы. Цифровая революция, начавшаяся в 1950-х годах с момента изобретения компьютера, породила огромное разнообразие устройств и программного обеспечения, что закономерно привело к появлению концепции платформ как целостных систем, позволяющих организовать все множество цифровых решений и получить новые технологические и экономические эффекты за счет улучшения свойств организации.

Цифровые платформы позволяют собирать и анализировать огромные объемы данных (Big Data) из различных источников: устройства Интернета вещей (IoT), спутниковые снимки и системы управления фермерскими хозяйствами. Эти драйверы производства делают процессы принятия решений производителей более точными и эффективными. Полученные данные фермерские хозяйства могут использовать для прогнозирования урожайности, планирования посева и уборки урожая, управления сельскохозяйственной техникой и запасами, организации сбыта сельскохозяйственной продукции.

Использование платформенных решений способствует и более экологичному ведению сельского хозяйства и производства продукции растениеводства и животноводства. На их базе можно внедрять «умные» системы полива, удобрения и защиты растений, которые уменьшают потери ресурсов и негативное воздействие на окружающую среду. Точечное применение удобрений и пестицидов снижает

их избыточное использование, что улучшает здоровье почвы и минимизирует загрязнение водоемов.

Платформенные решения в силу своей модульности могут объединять различные звенья агропромышленного комплекса – от фермеров до дистрибьюторов и потребителей. Это способствует лучшей координации поставок, логистики и улучшения цепочек поставок, в том числе прямых или под потребность. Например, платформы могут помочь координировать работу между производителями, переработчиками и розничными продавцами, что сокращает затраты и улучшает сроки доставки и качество продукции АПК.

Изменения климата оказывают серьезное влияние на сельское хозяйство. Платформенные решения предоставляют инструменты для мониторинга погодных условий, прогноза рисков и адаптации агротехнологий к климатическим изменениям, что позволяет минимизировать убытки и повысить устойчивость хозяйств.

Как результат, цифровые платформы могут прямо влиять на обеспечение продовольственной безопасности на всех уровнях. С ростом мирового населения и увеличением потребности в продовольствии платформенные решения превращаются в важный инструмент для мониторинга состояния и управления продовольственной безопасностью. Они помогают оптимизировать процессы хранения и дистрибуции продуктов, что минимизирует их потери на всех этапах.

Развитие платформизации в АПК является частью цифровизации АПК как глобального мегатренда. Цифровизация всех отраслей экономики как в России, так и во всем мире – глобальный тренд, и агропромышленный комплекс не является исключением. Платформенные решения являются магистралями цифровой трансформации сельского хозяйства, обеспечивая приток новых технологий и оборудования на предприятия, повышая тем самым их конкурентоспособность на внутреннем и мировом рынках и обрекая развивать способность адаптироваться к современным условиям.

4 | Инвестиции в платформенные решения окупаются за счет снижения операционных затрат, улучшения управления ресурсами и повышения продуктивности факторов производства (почвы, скот, технологическое оборудование). Благодаря этому хозяйства могут

увеличивать прибыльность и улучшать финансовые результаты, что делает платформенные решения важным фактором устойчивого развития и выживания агробизнеса.

Платформенные решения не только соответствуют современным технологическим вызовам, но и играют ключевую роль в повышении эффективности, экологической устойчивости и конкурентоспособности агропромышленного комплекса.

Целью данного издания являются анализ и систематизация знаний о платформенных решениях в агропромышленном комплексе (далее по тексту – АПК), их роли в повышении эффективности сельскохозяйственного производства, устойчивого использования ресурсов и обеспечения продовольственной безопасности. В издании авторы предлагают читателям узнать современные тенденции в сфере цифровой трансформации и платформизации АПК, знакомят с примерами успешных платформ.

Основные задачи, которые ставятся в работе авторами, включают в себя исследование понятия и типологии платформенных решений в АПК, анализ технологической базы платформенных решений, раскрытие примеров успешного применения платформ в АПК, формирование оценок по экономическим и социальным эффектам от внедрения платформенных решений в АПК, создание видения по перспективам и будущим направлениям развития платформенных решений в АПК. Таким образом, решаются задачи комплексного анализа платформенных решений, оценки их воздействия на агропромышленный комплекс и прогнозирования дальнейшего развития.

Для раскрытия темы и решения поставленных задач использован комплексный методологический подход, включающий в себя несколько исследовательских методов и аналитических стратегий, в том числе аналитический, компаративный (сравнительный), эмпирический методы; системный подход; прогностический метод; экономический, экспертный и документальный анализ. Сочетание этих методов позволило получить глубокое понимание роли платформенных решений в агропромышленном комплексе, их возможностей и ограничений, а также перспектив дальнейшего развития.

1. ПОНЯТИЕ И ТИПЫ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

1.1. Научные взгляды на понятия платформ

Исследования в области платформенных решений являются междисциплинарной областью, которая охватывает различные научные школы и направления: от экономики и управления до информатики и социологии. Эволюция знаний о платформенных решениях развивалась параллельно с технологическим прогрессом, расширением цифровизации и глобализацией экономики.

В экономических работах платформы рассматривались через призму экономической теории рынков и сетевых эффектов. Экономисты исследовали, как платформы создают ценность, объединяя разных участников (например, продавцов и покупателей) на одной цифровой платформе. Особое внимание уделялось тому, как платформы генерируют сетевые эффекты, когда ценность данной платформы увеличивается с ростом числа её пользователей. Впоследствии экономические исследования сосредоточились на анализе бизнес-моделей платформ, их влиянии на конкуренцию и формирование новых рынков. Возникли теории экосистемных бизнес-моделей, где платформы рассматриваются как ядро, вокруг которого строятся бизнесы партнеров и пользователей.

В компьютерных и инженерных науках на ранних стадиях платформенные решения изучались как технологические инновации. Исследования были сосредоточены на архитектуре платформ, инфраструктуре облачных вычислений, взаимодействии через API, управлении данными и интеграции различных технологий. С развитием таких технологий, как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI) и блокчейн, научные работы стали освещать более сложные аспекты: анализ больших данных, кибербезопасность, машинное обучение и автоматизация процессов. Инженерные

подходы также исследовали, как платформы могут адаптироваться к новым требованиям, становясь более гибкими и масштабируемыми.

В области науки менеджмента платформенные решения рассматривались через призму управления бизнес-процессами, оптимизации цепочек поставок и повышения эффективности. Исследователи фокусировались на организационных изменениях, которые происходили с внедрением цифровых платформ. В настоящее время организационные исследования изучают, как платформы влияют на управление инновациями, создание экосистем и коллаборацию между различными участниками. Внимание уделяется новым формам организации работы, гибридным моделям и цифровой трансформации предприятий, в том числе цифрового профилирования, определяющего, какие бизнес-процессы сельхозпредприятий требуют неотложного внимания с точки зрения достижения цифровой зрелости. Важными являются исследования завоевания и удержания лидерства при создании и продвижении платформ, а также при управлении банками данных.

В социологии исследования платформ сосредоточились на изучении влияния цифровых технологий на трудовые отношения и социальные взаимодействия. Платформы рассматриваются как новый способ организации труда, который меняет характер работы (например, Uber и Airbnb). Социологи исследуют более широкие социальные последствия платформизации, такие как цифровое неравенство, доступ к технологиям, цифровая грамотность и обеспечение приватности и конфиденциальности данных. Также важным направлением стало исследование влияния платформ на формирование новых сообществ, в том числе сетевых, взаимодействие между людьми и их роль в глобализации и вовлечении в социальные конфликты с помощью социальной инженерии в сетях.

В рамках экологических исследований платформенные решения первоначально изучались в контексте их воздействия на окружающую среду, а именно: уменьшение затрат на ресурсы, снижение выбросов углерода и оптимизация управления природными ресурсами. В дальнейшем экологические исследования сосредоточились на роли платформ в устойчивом развитии, мониторинге экологических

показателей с использованием IoT, а также на их вкладе в реализацию целей устойчивого развития ООН (SDGs).

В правовых науках платформы сначала изучались с точки зрения их правового статуса, соблюдения норм и защиты прав пользователей. С учетом накопленной процессуально-судебной практики правовые исследования стали фокусироваться на вопросах кибербезопасности, конфиденциальности данных, интеллектуальной собственности и регулирования цифровых платформ, в том числе в международном контексте.

Таким образом, эволюция научного понимания платформенных решений прошла от узконаправленного анализа сетевых эффектов и архитектуры технологий к комплексному изучению их экономических, социальных, правовых и экологических аспектов. Платформизация как процесс преобразования общества и экономики приобретает глобальную инструментальную роль.

1.2. Понятия платформы и платформенных решений

Предваряя рассмотрение изучаемых понятий в контексте сельского хозяйства или шире – АПК, следует отметить, что в настоящее время платформа и платформенное решение представляют собой концепции, широко используемые в различных отраслях и сферах общественного воспроизводства и связаны с созданием и управлением цифровыми экосистемами, поддерживающими взаимодействие между различными участниками (пользователями, производителями, разработчиками) через единый интерфейс или технологическую инфраструктуру.

Платформа может рассматриваться как инфраструктура, которая позволяет различным участникам определенных общественных отношений взаимодействовать друг с другом, используя набор правил, инструментов и технологий, допускаемых к реализации в рамках данной инфраструктуры. Она создает среду для обмена ресурсами, данными и услугами, способствуя созданию сетевых эффектов, когда участие большего числа пользователей увеличивает ценность платформы для всех ее участников.

Рассмотрим ключевые элементы платформы, свойственные для всех объектов такого рода.

Технологическая инфраструктура – обычно включает в себя программное и аппаратное обеспечение, базы данных, сетевые соединения и инструменты для интеграции и взаимодействия.

Правила и стандарты – платформа определяет правила и стандарты, по которым участники могут взаимодействовать. Их состав может включать в себя протоколы обмена данными, API, политики безопасности и правила эксплуатации информационных систем, расположенных на платформе.

Экосистема участников – платформа объединяет разные группы участников (пользователи, поставщики услуг, разработчики) и другие стороны, которые взаимодействуют друг с другом. Это могут быть клиенты и продавцы, водители и пассажиры, разработчики и конечные пользователи.

Сетевые эффекты возникают в том случае, когда увеличение числа участников платформы усиливает ее ценность для них. Чем больше участников используют платформу, тем полезнее она становится для всех пользователей.

В свою очередь, платформенное решение – конкретное решение, созданное на базе платформы, которое направлено на выполнение определенных задач, поддержку процессов или решение проблем. Оно может включать в себя программное обеспечение, инструменты и сервисы, разработанные для управления взаимодействиями между участниками платформы. Платформенные решения используются для автоматизации процессов, интеграции данных, предоставления сервисов и взаимодействия между различными пользователями через платформу.

Основные компоненты платформенных решений как видовой категории платформы могут полностью или частично повторять компонентный состав платформы.

На основе анализа источников можно выделить основные элементы платформенных решений, характерных как для большинства отраслей экономики, так и для АПК (рис. 1).



Рис. 1. Симуляция архитектуры платформы для АПК

Типовое описание платформенного решения может включать в себя четыре основных блока (модуля): цифровая инфраструктура (ИТ-инфраструктура), инструментарий по сбору, обработке и управлению данными, интеграционная среда, пользовательский инструментарий.

Так, цифровая инфраструктура базируется на инструментах облачных вычислений, обеспечивающих хранение и обработку данных о полях, урожаях и погодных условиях.

Инструментарий Интернета вещей (IoT) является связующим звеном между инфраструктурой и системами обработки данных. Датчики для мониторинга окружающей среды (уровень влажности, температура, состояние почвы и здоровье растений), датчики на сельскохозяйственной технике и оборудовании, а также датчики на иных сооружениях АПК составляют физическую основу сбора данных.

Аналитические инструменты включают в себя следующий инструментарий:

- 10
- анализ данных. Сбор и обработка больших объемов информации для принятия обоснованных решений (например, оптимизация полива, прогнозирование урожая);

- искусственный интеллект и машинное обучение. Алгоритмы, которые помогают прогнозировать возможные проблемы, такие как появление вредителей или изменение погодных условий, дают рекомендации для их решения.

Платформы автоматизируют различные процессы, такие как планирование посевов, управление техникой и контроль за распределением ресурсов. Они позволяют подключать другие системы, включая финансовые, логистические и торговые, что обеспечивает сквозную координацию между всеми участниками цепочки поставок.

Фермеры и другие пользователи могут отслеживать состояние своих хозяйств в режиме реального времени через удобные интерфейсы, где отображаются данные о полях, климатических условиях и состоянии урожая.

Обобщая подходы, излагаемые в экспертной литературе, можно выделить следующие ключевые характеристики, имманентно присущие платформенным решениям.

1. Интеграция данных и процессов. Платформенное решение обеспечивает обмен данными и координацию действий между различными системами, пользователями и устройствами.

2. Автоматизация. Платформенные решения часто включают в себя автоматизацию процессов, таких как обработка заказов, управление логистикой, мониторинг состояния систем и др.

3. Гибкость и масштабируемость. Платформенные решения могут адаптироваться под разные нужды бизнеса и масштабироваться в зависимости от роста числа участников и объема данных.

4. Открытость к расширению. Платформенные решения позволяют разработчикам добавлять новые функции и модули, что делает платформу более универсальной и функциональной.

Таким образом, платформа выступает инфраструктурой, которая создает среду для взаимодействия участников, устанавливает стандарты и управляет данными и процессами, а платформенное решение предполагает конкретный набор инструментов и сервисов, созданных на базе платформы, которые помогают автоматизировать процессы, управлять данными и обеспечивать взаимодействие между участниками.

1.3. Отличия платформенных решений от неплатформенных

Главное отличие платформенных решений от неплатформенных заключается в подходе к организации, взаимодействию и управлению ресурсами, данными и участниками. Далее представлены некоторые ключевые критерии, которые дают возможность оценить специфичность платформенных решений.

Платформенные решения создают экосистему, которая объединяет множество участников (пользователи, разработчики, поставщики, партнеры) на одной платформе. Основной движущей силой является сетевой эффект: чем больше пользователей на платформе, тем больше ценности она генерирует для каждого участника (например, VK, Apple App Store, Google Play, Alibaba).

Неплатформенные решения характеризуют взаимодействие, ограниченное одной компанией или группой пользователей. Нет прямого сетевого эффекта, так как отсутствует экосистема, в которой количество пользователей увеличивало бы общую ценность решения.

Платформенные решения обеспечивают взаимодействие между различными участниками через API, модули и интеграции. Это позволяет объединять разные сервисы и данные в одну систему, например платформу IoT, которая собирает данные с различных сенсоров на технике и оборудовании, передавая их в облако для анализа.

Неплатформенные решения чаще всего представляют собой изолированные системы или приложения, которые имеют ограниченные возможности для взаимодействия с другими решениями или не обеспечивают гибкую интеграцию.

Платформенные решения изначально проектируются с учетом масштабируемости и гибкости, что позволяет пользователям добавлять новые функции и модули или интегрировать сторонние сервисы. Такие решения могут легко адаптироваться к растущим потребностям бизнеса, однако требуют гораздо больших инвестиций, сложной организационной культуры управления.

12 | Неплатформенные решения более жестко структурированы и ограничены в возможностях расширения, однако дешевле в приобретении и обслуживании (без коренного изменения функционально-

сти). Если возникает необходимость добавить новые функции или масштабировать решение, требуется внесение значительных изменений в исходной системе.

Платформенные решения представляют собой централизованную инфраструктуру, но при этом обеспечивают децентрализованное участие. Пользователи, разработчики и другие участники могут добавлять свои продукты и сервисы на платформу, управляя ими независимо.

В неплатформенных решениях управление централизовано и нет возможности для децентрализованного участия. Пользователи взаимодействуют с конкретным решением или продуктом, не имея возможности влиять на его развитие и не добавляя новых функций.

Платформенные решения зачастую используют многоуровневые модели монетизации. Они могут зарабатывать через транзакции, комиссии, подписки, рекламу и др. Например, Amazon и eBay получают комиссию с продаж на своих платформах.

Неплатформенные решения обычно имеют более линейную модель монетизации (например, продажа неисключительных прав на предоставление лицензий на программное обеспечение), где доход ограничивается прямыми покупками продукта или услуг.

Платформенные решения открыты для инноваций со стороны пользователей и партнеров. Разработчики могут создавать новые приложения и сервисы, которые расширяют функциональность платформы (например, экосистема приложений в Apple и Google Play).

В неплатформенных решениях инновации и развитие полностью зависят от производителя или разработчика решения. Пользователи не могут добавлять новые функции или изменять систему.

Сравнение платформенных и неплатформенных решений приведено в табл. 1.

Таким образом, платформенные решения фокусируются на создании экосистемы, где взаимодействие между участниками и интеграция различных сервисов усиливают общую ценность для всех сторон. Неплатформенные решения, напротив, более изолированы и предоставляют фиксированные функции без возможности создания экосистемы и масштабирования через взаимодействие с внешними участниками.

**Сравнительный анализ
платформенных и неплатформенных решений**

Платформенное решение	Неплатформенное решение
Uber – платформа, которая связывает водителей и пассажиров, позволяя третьим сторонам, например разработчикам картографических сервисов или платежных систем, взаимодействовать с платформой через интеграции	Традиционное такси, которое функционирует автономно, без экосистемы сторонних участников или возможности взаимодействия с другими системами

1.4. Роль и функции платформенных решений в АПК

Платформенные решения могут сыграть важную роль в повышении производительности и устойчивости сельскохозяйственных предприятий и отраслей АПК в целом. Они помогают оптимизировать использование ресурсов, улучшить планирование, снизить риски, связанные с климатическими условиями и вредителями, а также ускорить принятие решений за счет точного анализа данных.

Платформенные решения в контексте агропромышленного комплекса могут пониматься как цифровые системы, интегрирующие технологии, данные и сервисы для управления сельскохозяйственными процессами на различных этапах производства и распределения продукции АПК. Эти платформы объединяют множество участников и процессов, включая фермеров, поставщиков, переработчиков, логистические компании и потребителей, что повышает координацию и эффективность операций.

Роль платформенных решений в агропромышленном комплексе заключается в интеграции различных участников агропроизводственных процессов, данных и технологий в единую экосистему. Платформенные решения способствуют улучшению эффективности, автоматизации, повышению продуктивности и устойчивому развитию агропредприятий.

Основные сценарии применения платформенных решений, которые могут быть реализованы в АПК:

- цифровые платформы собирают данные с полей, ферм и сельскохозяйственного оборудования, интегрируют их с аналитическими инструментами, что позволяет фермерам и предприятиям получать полезные данные в реальном времени. Все это дает возможность аграриям принимать более обоснованные решения, основанные на точных данных, что повышает урожайность и снижает затраты;

- объединяют данные с различных источников – сельскохозяйственной техники, дронов, сенсоров в полях, метеорологических станций и лабораторных анализов почвы, что помогает создавать общую картину состояния полей, погоды и урожая. Платформы интегрируют эти данные в централизованные системы управления хозяйствами (Farm Management Systems), что позволяет фермерам отслеживать и контролировать ключевые параметры, включая состояние почвы, влажность, здоровье растений и скота, в режиме реального времени;

- автоматизируют ключевые процессы, такие как посев, внесение удобрений, орошение, сбор урожая, управление запасами и транспортировкой продукции. Помогают автоматически регулировать параметры работы сельхозтехники на основе данных. Автоматизация снижает влияние человеческого фактора, повышает точность выполнения операций и минимизирует потери, что приводит к увеличению производительности и экономии ресурсов;

- оптимизируют схемы использования воды, удобрений, энергии и других ресурсов за счет точного анализа данных о полях и прогнозов погоды. Предлагают стратегии для минимизации потребления ресурсов при максимизации урожайности. Как результат – снижаются затраты на производство, обеспечивается устойчивое земледелие, минимизируя воздействие на окружающую среду;

- мониторинг и контроль экологических аспектов сельского хозяйства, таких как использование удобрений и пестицидов, контролирование выбросов парниковых газов, отслеживание качества воды и состояния почв. Это помогает предприятиям АПК соответствовать экологическим стандартам и снижать экологический след, что становится все более важным в контексте глобального потепления и экологической ответственности;

- могут использоваться в управлении цепочками поставок, обеспечивая полную прослеживаемость продукции «от поля до потребителя»: происхождение продуктов, условия их транспортировки и хранения. Все это помогает обеспечивать высокое качество продукции, снижать потери на всех этапах цепочки поставок и улучшать логистику, особенно в масштабах глобальных рынков;

- предоставляют доступ к передовым технологиям даже малым и средним фермерам через облачные сервисы и мобильные приложения. Фермеры получают доступ к данным, аналитике и автоматизированным решениям, не имея при этом крупного технологического оборудования. Платформы делают передовые технологии доступными для более широкого круга участников агробизнеса, помогая повысить их конкурентоспособность на рынке;

- создают пространство для взаимодействия между различными участниками АПК – фермерами, учеными, агрономами, торговыми партнерами и государственными органами, что улучшает обмен знаниями и опытом, способствует внедрению лучших практик и технологий в производство, а также упрощает доступ к научным достижениям и инновациям.

Основные типовые функции платформ, такие как автоматизация, управление процессами, анализ данных, мониторинг и прогнозирование, играют ключевую роль в поддержке различных процессов и операций на платформах в разных отраслях, включая агропромышленный комплекс. Каждая функция представляет собой важный элемент, обеспечивающий высокую эффективность, точность и адаптивность платформы.

Автоматизация включает в себя использование программных решений для выполнения рутинных и повторяющихся задач без участия человека. Это позволяет значительно сократить затраты времени и ресурсов, повысить точность выполнения процессов и исключить человеческие ошибки.

Основные задачи, решаемые с помощью автоматизации:

- совершенствовать рабочие процессы, такие как обработка данных, планирование операций, управление запасами;

- выполнять задачи, требующие быстрых реакций, например автоматическое включение орошения на основе данных с сенсоров;

применять решения для обработки заказов, управления транспортировкой и логистикой.

В подтверждение сказанного – следующий пример: в растениеводстве автоматизация может применяться к системам орошения, где алгоритмы автоматически регулируют подачу воды в зависимости от уровня влажности почвы и погодных условий.

Управление процессами заключается в координации и контроле различных операций в рамках платформы для достижения конкретных целей. Платформы предоставляют инструменты для управления всей цепочкой создания стоимости, включая производство, логистику, складские операции и реализацию продукции.

Основные задачи, решаемые в рамках данной функции платформ: централизованно управлять операциями, такими как производство, сбор данных и логистика;

координировать действия между различными подразделениями и участниками (например, фермерами, операторами техники, поставщиками);

оптимизировать использование ресурсов для достижения максимальной эффективности.

Например, в агропромышленном комплексе это может быть управление производственным циклом – от планирования посева до сбора урожая, обработки и транспортировки с возможностью отслеживания каждого этапа.

Анализ данных на платформах заключается в обработке больших объемов информации для выявления закономерностей, тенденций и отклонений. Инструменты анализа позволяют преобразовать необработанные данные в ценную информацию для принятия решений.

Основные задачи, выполняемые в пределах данной функции платформ:

собирать, очищать и обрабатывать данные с различных источников, включая сенсоры, спутники, ERP-системы;

использовать алгоритмы машинного обучения и аналитических моделей для извлечения полезных инсайтов из данных;

поддерживать принятие решений на основе данных о производственных процессах, спросе и рыночных тенденциях.

Для подтверждения можно привести следующий пример: в агробизнесе анализ данных о погоде, состоянии почвы и растительности может стать основой для более точного прогнозирования урожайности и оптимизации использования удобрений и воды.

Мониторинг подразумевает постоянное отслеживание состояния объектов, процессов и показателей в режиме реального времени. Платформы позволяют пользователям следить за состоянием оборудования, растений, животных и других элементов системы, выявляя отклонения и оперативно реагируя на изменения.

Основные задачи, выполняемые в рамках этой функции:

- отслеживать параметры, например температуру, влажность и состояние техники, в режиме реального времени;

- отправлять уведомления при обнаружении проблем или отклонений от нормы;

- оценивать эффективность текущих операций и выявлять узкие места.

В агропромышленном комплексе, например, это может быть мониторинг состояния полей с помощью дронов и сенсоров, а также контроль за работой сельхозтехники и инфраструктуры.

Прогнозирование основано на анализе данных и математическом моделировании для предсказания будущих событий или состояний системы. Платформы используют предиктивные алгоритмы для оценки вероятных исходов и разработки стратегии дальнейших действий.

Основные задачи, выполняемые в рамках данной функции:

- прогнозировать урожайность и погоду, а также спрос на продукцию, изменения цен на ресурсы;

- оценивать вероятность отказов оборудования или неблагоприятных событий;

- планировать производство и цепочки поставок на основе предсказаний.

Например, в агробизнесе платформы могут прогнозировать урожайность на основе текущих данных о погоде, состоянии почвы и растительности, что помогает оптимизировать ресурсы и улучшить производительность.

Платформы, объединяющие в себе функции автоматизации, управления процессами, анализа данных, мониторинга и прогно-

зирования, помогают предприятиям различных отраслей АПК улучшать свои бизнес-процессы, сокращать затраты и повышать устойчивость к изменяющимся условиям. Эти функции работают совместно, создавая интеллектуальные и эффективные решения для сложных производственных и управленческих задач.

1.5. Типология платформенных решений в АПК

Классификация платформ для АПК выполняется по трем основным критериям: функциям, целевой аудитории и технологической основе. Такая классификация поможет лучше понять, какие задачи решают платформы, для кого они предназначены и на каких технологиях основываются.

1. Классификация по функциям.

1.1. Платформы управления производственными процессами:

- планирование посевов;
- управление ресурсами;
- мониторинг состояния полей;
- учет запасов;
- аналитика и отчетность.

1.2. Платформы для точного земледелия (Precision Agriculture):

- мониторинг полива и управление им;
- мониторинг внесения удобрений и проведения химической обработки и управление данными процессами;
- оптимизация использования ресурсов;
- создание карт полей.

1.3. Платформы управления цепочками поставок:

- отслеживание продукции на всех этапах цепочки поставок;
- оптимизация логистики, интеграция с дистрибьюторами;
- обеспечение прозрачности.

1.4. Платформы для мониторинга и анализа данных:

- сбор данных с сенсоров и спутников;
- анализ больших объемов данных;
- прогнозирование урожайности;
- визуализация данных.

1.5. Платформы для электронной коммерции и торговые площадки:

- доступ к рынкам сбыта;
- поддержка финансовых операций;
- маркетинг;
- интеграция с логистикой.

1.6. Финансовые и страховые платформы:

- кредитование;
- страхование;
- управление финансовыми рисками;
- поддержка субсидий и грантов.

1.7. Образовательные и консультативные платформы:

- доступ к обучающим материалам;
- консультации;
- обмен опытом;
- поддержка принятия решений.

2. Классификация по целевой аудитории.

2.1. Платформы для крупных агрохолдингов. Ими пользуются крупные аграрные предприятия и корпорации, управляющие большими площадями сельскохозяйственных угодий и комплексными производственными процессами.

2.2. Платформы для средних и малых форм хозяйствования предназначены для средних и малых фермерских хозяйств, ориентированных на повышение эффективности производства и управление ресурсами в условиях ограниченного оборотного капитала.

2.3. Платформы для кооперативов и ассоциаций фермеров используются кооперативами, объединяющими небольшие хозяйства для коллективного использования ресурсов и технологий.

2.4. Платформы для государственных и научных учреждений используют государственные органы федерального и регионального уровня, регулирующие сельское хозяйство, и научные учреждения, занимающиеся исследованиями в области аграрных технологий.

2.5. Платформы для трейдеров и переработчиков предназначены для компаний, занимающихся переработкой сельскохозяйственной продукции и торговлей ею, ориентированных на оптимизацию цепочек поставок и логистики.

3. Классификация по технологической основе.

3.1. Платформы на основе Интернета вещей (IoT) используют IoT-устройства для сбора данных с полей, техники и других объектов в режиме реального времени.

3.2. Платформы на основе искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) используют AI и ML для анализа данных, прогнозирования и принятия решений.

3.3. Платформы на основе больших данных (Big Data) в основном опираются на сбор, хранение и анализ больших объемов данных, включая данные с сенсоров, спутников и других источников.

3.4. Платформы на основе блокчейна используют технологию блокчейн для обеспечения прозрачности и безопасности цепочек поставок и финансовых операций.

3.5. Платформы на основе робототехники и автономных систем включают в себя автономные роботы и системы для выполнения сельскохозяйственных операций без участия человека.

В табл. 2 представлена структурированная классификация платформенных решений для АПК, которая охватывает основные виды платформ по таким критериям как функциональное предназначение, целевая аудитория и используемые технологии.

Таблица 2

Классификация платформенных решений в АПК

Классификация	Вид платформы	Примеры платформ
Функции	Управление производственными процессами	«Агросигнал», «ЦентрПрограммСистемс», Cropwise Operations
	Точное земледелие	Climate FieldView, John Deere Operations Center
	Управление цепочками поставок	IBM Food Trust, AgriDigital, F&R («Магнит»)
	Мониторинг и анализ данных	Agrisource Data, Ceres Imaging
	Электронная коммерция и торговые площадки	«Свое», Agrofy, «АгроМаркет24»
	Финансовые и страховые платформы	«Агрошеринг» (Посагролизинг), SberAnalytics
	Образовательные и консультативные платформы	Фермер.онлайн, AgroHub

Классификация	Вид платформы	Примеры платформ
Целевая аудитория	Крупные агрохолдинги	John Deere Operations Center, IBM Food Trust
	Средние и малые фермерские хозяйства	DigitalAgro (Уралхим), OneSoil
	Кооперативы и ассоциации фермеров	«Мастерчейн», все продовольственные маркетплейсы, Производственная кооперация и сбыт (МСП.РФ)
	Государственные и научные учреждения	«Гостех», Единая цифровая платформа АПК
	Трейдеры и переработчики	AgriDigital, Smartseeds, GrainChain
Технологическая основа	IoT	«Агросигнал», «ГлоНАШ Веб»
	AI и ML	Cognitive Pilot, IBM Watson Decision Platform
	Big Data	Climate FieldView, «Геомир Агро»
	Блокчейн	IBM Food Trust, «Мастерчейн»
	Робототехника и автономные системы	«Агробот», Naïo Technologies

Классификация платформенных решений для агропромышленного комплекса по функциям, целевой аудитории и технологической основе позволяет лучше понимать разнообразие и возможности этих технологий. Каждая платформа ориентирована на решение конкретных задач и поддерживает определенную целевую аудиторию, используя при этом соответствующую технологическую базу. Такое понимание помогает аграрным предприятиям выбирать и внедрять те платформенные решения, которые наилучшим образом соответствуют их нуждам и условиям работы, а разработчикам цифровых решений для АПК – создавать новые комбинации платформенных решений в борьбе за наилучший цифровой сервис для сельхозтоваропроизводителя.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ

2.1. Технологии, используемые в платформенных решениях

Платформенные решения активно используют современные технологии для обеспечения высокой производительности, надежности, безопасности и гибкости. Вот описание ключевых технологий, которые применяются в таких платформах.

Облачные технологии (Cloud Computing) предоставляют платформам возможность хранить и обрабатывать данные в удаленных дата-центрах, а не на локальных серверах, что обеспечивает следующие преимущества:

- масштабируемость. Платформы могут динамически увеличивать или уменьшать ресурсы в зависимости от потребностей пользователей, обеспечивая стабильную работу при высоких нагрузках;
- гибкость и доступность. Облачные сервисы позволяют пользователям получать доступ к данным и приложениям из любой точки мира через интернет;
- снижение затрат. Компании могут сократить расходы на покупку и обслуживание серверов, арендуя облачные ресурсы по мере необходимости.

Блокчейн (Blockchain) – распределенная и защищенная технология, используемая для ведения записей транзакций в неизменяемом формате. В платформенных решениях блокчейн применяется для решения следующих задач бизнеса:

- обеспечение прозрачности и доверия. Все участники платформы могут проверять записи транзакций, что снижает риск мошенничества;
- управление смарт-контрактами. Блокчейн позволяет автоматизировать исполнение договоров (смарт-контрактов) без участия третьих сторон, что ускоряет процесс и снижает затраты;

- трассирование продуктов. В сельском хозяйстве, например, блокчейн может использоваться для отслеживания происхождения продукции и подтверждения её качества.

Искусственный интеллект (AI) включает в себя алгоритмы и модели, способные обучаться и принимать решения на основе анализа данных. В платформенных решениях AI используется для выполнения следующих задач:

- анализ данных. AI может анализировать большие объемы данных для выявления скрытых закономерностей и трендов, что помогает принимать обоснованные решения;

- персонализации. Платформы могут использовать AI для персонализации услуг и контента в зависимости от предпочтений и поведения пользователей;

- автоматизация процессов, таких как обработка заказов, прогнозирование спроса или управление запасами.

Большие данные (Big Data), технологии которых позволяют платформам обрабатывать и анализировать огромные объемы информации, поступающей из различных источников. Основные аспекты использования Big Data:

- обработка данных в реальном времени. Платформы могут оперативно анализировать данные, поступающие из датчиков, социальных сетей, транзакций и других источников, для быстрого принятия решений;

- предсказательная аналитика. Big Data позволяет строить модели для прогнозирования будущих событий, таких как рыночные тренды или поведение пользователей;

- оптимизация бизнес-процессов. Анализ больших данных помогает оптимизировать производственные процессы, улучшать обслуживание клиентов и увеличивать прибыльность платформы.

Эти технологии в совокупности создают мощные и гибкие платформенные решения, которые способны адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, обеспечивая конкурентные преимущества предприятиям АПК, которые их используют.

Интеграция Интернета вещей (IoT, Internet of Things) в платформенные решения играет ключевую роль в их развитии, особенно в контексте цифровой трансформации различных отраслей, вклю-

чая сельское хозяйство, промышленность, здравоохранение и умные города. IoT представляет собой сеть подключенных устройств, которые собирают, обмениваются и анализируют данные в режиме реального времени, обеспечивая более глубокую интеграцию между физическими объектами и цифровыми системами.

2.2. Роль IoT в развитии платформенных решений

IoT-устройства оснащены датчиками и подключены к интернету, что позволяет платформам собирать данные о различных процессах и условиях в режиме реального времени. Это особенно важно в таких областях сельского хозяйства, где необходимо оперативное принятие решений в случае изменения критически важных параметров аграрного (состояние почвы, погоды или здоровья животных) или промышленного (состояние оборудования и технологических процессов переработки продукции животноводства и растениеводства) производства.

С помощью IoT платформы могут автоматизировать многие процессы, уменьшая необходимость в ручной работе и снижая риск человеческих ошибок. Например, системы управления цифровой фермой автоматически регулируют освещение, отопление и другие инженерные системы на фермах на основе данных, собранных «на лету» IoT-устройствами.

Данные, собранные IoT-устройствами, анализируются и могут интерпретироваться платформой с использованием искусственного интеллекта и алгоритмов больших данных, что позволяет принимать более обоснованные и своевременные решения. Это может касаться управления запасами агроинпутов, оптимизации логистики на полях, предупреждения поломок сельхозтехники и оборудования и др.

IoT расширяет возможности платформ за счет интеграции с новыми сервисами и бизнес-моделями, такими как мониторинг состояния здоровья сельскохозяйственных животных, управление энергопотреблением и системами водопользования, в том числе гидромелиоративными сооружениями, предоставление данных о потребительских предпочтениях и изменениях рыночной конъюнкту-

ры по основным видам реализуемой продукции АПК и в контексте мониторинга поведения основных потребителей.

Интеграция IoT в платформенные решения реализуется с помощью следующих инструментов:

- *облачные платформы для управления IoT.* Многие платформы используют облачные технологии для управления IoT-устройствами, хранения и обработки данных. Облачные платформы предоставляют инструменты для управления устройствами, интеграции данных и разработки приложений на основе IoT. Примеры таких зарубежных платформ: AWS IoT, Microsoft Azure IoT, Google Cloud IoT;

- *API и стандарты взаимодействия.* Для интеграции IoT-устройств в платформенные решения используются стандарты и протоколы обмена данными, такие как MQTT, CoAP, HTTP и др. API или интерфейсы прикладного программирования позволяют платформам взаимодействовать с IoT-устройствами, управлять ими и обмениваться данными;

- *микросервисы и контейнеризация.* Архитектура платформенных решений часто строится на микросервисах, которые позволяют гибко масштабировать и обновлять IoT-сервисы. Контейнеризация (например, с использованием Docker) помогает упрощать развертывание и управление IoT-приложениями;

- *безопасность и управление данными.* Одним из ключевых аспектов интеграции IoT является обеспечение безопасности данных и управления устройствами. Платформы должны обеспечивать шифрование данных, контроль доступа и мониторинг активности IoT-устройств для предотвращения кибератак и несанкционированного доступа;

- *интерфейсы и аналитические инструменты.* Платформы предоставляют пользователям интерфейсы для мониторинга и управления IoT-устройствами, а также аналитические инструменты для обработки данных, визуализации и генерации отчетов.

Таким образом, интеграция IoT в платформенные решения позволяет создавать более умные и гибкие системы, которые могут реагировать на изменения в режиме реального времени, обеспечивая новые возможности для управления и оптимизации процессов в производстве продукции АПК.

2.3. Роль и значение цифровой инфраструктуры в АПК

Цифровая инфраструктура является базисом для эффективного использования цифровых технологий и платформенных решений в деятельности сельхозпредприятия. Её значение трудно переоценить, так как она влияет на все аспекты сельскохозяйственного производства, от управления ресурсами до маркетинга и сбыта продукции АПК. Роль и значение цифровой инфраструктуры в агропромышленном комплексе отлично проявляют себя в решении следующих задач предприятия АПК.

Цифровая инфраструктура обеспечивает сбор данных с различных источников, включая датчики на полях, системы точного земледелия, дроны и IoT-устройства, что позволяет аграриям получать актуальную информацию о состоянии почвы и растений, погодных условиях и других параметрах. Анализ данных помогает оптимизировать использование ресурсов, прогнозировать урожайность и своевременно принимать решения, что повышает эффективность и снижает затраты.

Цифровая инфраструктура позволяет интегрировать различные процессы, такие как управление посевами, мониторинг техники, логистика и сбыт продукции, в единую платформу, что улучшает координацию и управление на всех уровнях производственного цикла.

С помощью цифровых технологий можно повысить прозрачность производственных процессов, что способствует улучшению качества продукции и соблюдению стандартов. Например, с использованием блокчейна можно проследить весь путь продукции от поля до прилавка, что особенно важно для экспортно ориентированных предприятий.

Цифровые платформы и аналитические инструменты предоставляют аграриям и руководителям доступ к информации и прогнозам, что помогает принимать более обоснованные решения в управлении рисками, планировании и стратегическом развитии.

Разумеется, при решении о внедрении платформенных решений в АПК неизбежно возникновение следующих вызовов:

- отсутствие инфраструктуры – в некоторых регионах России и других стран существует недостаток базовой цифровой инфраструк-

туры, например доступа к высокоскоростному интернету, что значительно ограничивает возможности для внедрения цифровых платформ в сельском хозяйстве;

- нехватка квалифицированных кадров. Для успешного внедрения и эксплуатации цифровых решений необходимы специалисты, обладающие как аграрными знаниями, так и компетенциями в области ИТ. Недостаток таких кадров является серьёзным барьером для цифровизации;

- высокие первоначальные затраты, в том числе капиталовложения. Внедрение цифровых платформ и технологий требует значительных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала. Для многих сельскохозяйственных предприятий, особенно небольших фермерских хозяйств, это может быть непосильной задачей;

- переход на цифровые платформы часто требует интеграции с существующими системами управления данными или обычными информационными системами, в том числе функционирующими в аналоговом режиме (бумажный документооборот), что может вызвать технические трудности и дополнительные расходы;

- с ростом цифровизации увеличиваются риски кибератак и утечек данных о деятельности хозяйства. Обеспечение безопасности информации и соблюдение законодательства в области защиты данных становятся важными аспектами при внедрении цифровых платформ в АПК;

- внедрение новых технологий всегда сопровождается определённым сопротивлением, вплоть до саботажа со стороны работников, привыкших к традиционным методам работы. Это может замедлить процесс цифровизации и потребовать дополнительных усилий по обучению и адаптации персонала, созданию новых форм мотивации работников сельхозпредприятий.

В целом цифровая инфраструктура и платформенные решения могут значительно повысить эффективность и конкурентоспособность предприятий агропромышленного комплекса. Однако для успешной реализации этих возможностей необходимо преодолеть вызовы, связанные с инфраструктурой, обучением, инвестициями и обеспечением информационной безопасности.

2.4. Информационная безопасность в платформенных решениях

Информационная безопасность в платформенных решениях играет критически важную роль, так как платформы, особенно в таких чувствительных областях, как агропромышленный комплекс, обрабатывают огромные объемы данных, включая конфиденциальную информацию о производственных процессах, персональных данных пользователей и коммерческих секретах, и влияют на оценку продовольственной безопасности государства.

Информационная безопасность в платформенных решениях представляет собой совокупность мер и технологий, направленных на защиту данных и инфраструктуры от несанкционированного доступа, кибератак, потерь и утечек информации.

В рамках платформенной экосистемы информационная безопасность на предприятиях АПК должна обеспечивать:

- конфиденциальность – доступ к данным имеют только авторизованные пользователи, что защищает информацию от несанкционированного доступа и предотвращает утечки;
- целостность – данные на платформе должны быть защищены от несанкционированного изменения или удаления, чтобы гарантировать их точность и надежность;
- доступность – данные и сервисы платформы должны быть доступны авторизованным пользователям тогда, когда они необходимы, даже при попытках атак на систему или возникновении технических проблем;
- аутентификация и идентификация. Пользователи и устройства должны быть идентифицированы и проверены, чтобы гарантировать, что они действительно являются теми, за кого себя выдают;
- непрерывность работы. Платформа должна обеспечивать устойчивость к атакам и сбоям, сохраняя способность выполнять свои функции даже в условиях кибератак или иных угроз.

Практически реализация информационной безопасности в платформенных решениях включает в себя несколько ключевых аспектов. Необходимы четко определенные правила и процедуры, регулирующие управление доступом к данным, их хранение и обработ-

ку, а также ответственность пользователей и администраторов за соблюдение этих правил. Данные, передаваемые через платформу и хранящиеся в базах данных, должны быть зашифрованы с использованием современных криптографических методов. Это защитит их от несанкционированного доступа даже в случае компрометации системы.

Для обеспечения безопасности важно использовать многофакторную аутентификацию (MFA) и системы управления доступом (IAM), которые ограничивают доступ к данным и функциям платформы только авторизованным пользователям. Постоянный мониторинг активности на платформе с использованием систем обнаружения и предотвращения вторжений (IDS/IPS) позволяет оперативно выявлять и реагировать на подозрительные действия или попытки атак.

Регулярное обновление программного обеспечения и систем безопасности помогает закрывать уязвимости и защищать платформу от новых угроз. Создание резервных копий данных и разработка планов восстановления после сбоев (Disaster Recovery Plan) обеспечивают возможность быстрого восстановления работы платформы в случае кибератак или иных инцидентов.

Регулярное обучение сотрудников и пользователей платформы основам информационной безопасности и правильному использованию платформы снижает риск человеческого фактора, который часто становится причиной утечек данных или успешных атак. Платформа должна соответствовать требованиям законодательства в области защиты данных (например, GDPR, ФЗ-152 в России, требования ФСТЭК России и ФСБ России), а также международным и национальным стандартам информационной безопасности (ISO/IEC 27001).

Реализация этих мер обеспечивает комплексную защиту данных и систем платформы, что позволяет минимизировать риски кибератак и утечек информации, обеспечивая при этом надежную и безопасную работу платформенных решений на предприятиях АПК.

3. ПРИМЕРЫ УСПЕШНЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В АПК

3.1. Мировые лидеры в разработке и внедрении платформ

Мировые компании, которые добились значимых успехов в реализации платформенного подхода при создании своих технологических продуктов, являются лидерами в различных отраслях, включая ИТ, финтех, сельское хозяйство, производство и логистику. Эти компании создали экосистемы, которые объединяют различных участников (потребители, поставщики и партнеры) и эффективно управляют данными и технологиями.

Amazon (Amazon Web Services AWS) является одним из ИТ-гигантов, разработчиком решений в области облачных вычислений и e-commerce, AWS – одной из крупнейших облачных платформ в мире, предоставляющей решения для хранения данных, вычислений и аналитики для различных отраслей. Amazon также использует платформенные решения для управления своей логистикой, включая автоматизацию складов, и поддерживает экосистему сторонних продавцов на своей торговой платформе. AWS предоставляет гибкие облачные ресурсы для компаний всех размеров и платформу для запуска собственных приложений и сервисов. Облачные ресурсы могут масштабироваться в зависимости от потребностей бизнеса.

Компания Google (Google Cloud, Android, Google Play) создала платформы, которые позволяют разработчикам создавать и распространять приложения (Android, Google Play). Google Cloud предлагает мощные инструменты для аналитики данных и машинного обучения, что делает его важным элементом в технологической экосистеме компаний. Продукт Android – открытая мобильная операционная система, которая позволяет разработчикам со всего мира создавать приложения, доступные миллиардам пользователей.

Microsoft (Azure, Office 365). Платформа Microsoft Azure – одна из ведущих облачных платформ в мире, предлагающая инфраструктуру, аналитические и машинные инструменты для предприятий. Microsoft Office 365 объединяет офисные приложения с мощной платформой для сотрудничества и взаимодействия между пользователями. Azure предоставляет гибкие решения для создания и развертывания приложений, управления данными и машинного обучения, а также поддерживает экосистему разработчиков.

Apple (iOS, App Store, HealthKit) создала экосистему платформенных решений через iOS, App Store и другие сервисы. Разработчики могут создавать приложения, которые интегрируются с устройствами Apple, а платформа для мониторинга здоровья и фитнеса HealthKit позволяет объединять данные из различных источников. Так, App Store предоставляет доступ к миллионам приложений, создавая мощную экосистему для пользователей и разработчиков.

Китайская компания **Alibaba** (Alibaba Cloud, Taobao, Alipay) создала одну из самых крупных платформ электронной коммерции в мире, которая объединяет продавцов и покупателей через платформы Taobao и Tmall. Alibaba Cloud предоставляет облачные решения для хранения данных и вычислений, а Alipay является финансовой платформой для оплаты и кредитования. Alibaba Cloud – крупнейшая облачная платформа в Китае, которая поддерживает множество видов бизнеса по всему миру.

Tesla (автономное вождение, энергетические платформы) разрабатывает платформу для автономного вождения, которая использует данные с миллионов автомобилей, чтобы обучать и улучшать системы искусственного интеллекта. Также Tesla внедрила платформенный подход в управлении энергосистемами через Powerwall и SolarCity. Платформа для автономного вождения Tesla позволяет автомобилям собирать данные в режиме реального времени для улучшения работы системы AI.

John Deere (Agricultural Platforms FarmSight, MyJohnDeere) интегрировал платформенные решения для управления сельскохозяйственными процессами. Такие платформы, как MyJohnDeere, позволяют фермерам управлять оборудованием, оптимизировать операции и собирать данные о полях и урожаях, что способствует

повышению эффективности. MyJohnDeere – платформа, которая помогает аграриям анализировать данные с техники и управлять хозяйством в режиме реального времени.

Siemens (MindSphere) создала MindSphere – открытую облачную платформу для Интернета вещей (IoT), которая позволяет предприятиям собирать данные с оборудования, анализировать их и улучшать производственные процессы. MindSphere используется в различных отраслях для улучшения производительности оборудования и оптимизации производственных процессов.

SAP (SAP Cloud Platform) предоставляет платформенные решения для автоматизации бизнес-процессов, включая ERP-системы и управление цепочками поставок. SAP Cloud Platform позволяет компаниям использовать аналитику данных и интеграцию с другими системами. SAP помогает предприятиям автоматизировать процессы от управления финансами до производства.

Bayer (FieldView, Digital Farming Solutions) активно развивает платформенные решения для сельского хозяйства через проекты (например, Climate FieldView), которые используют данные с полей для улучшения управления урожаями и ресурсами. FieldView собирает и анализирует данные с полей для помощи фермерам в принятии решений на основе данных.

Эти компании демонстрируют, как платформенные решения могут изменить целые отрасли, интегрируя данные, технологии и процессы для создания более эффективных и инновационных экосистем.

3.2. Анализ наиболее успешных платформ на рынке

В настоящее время на рынке агротеха представлены как отечественные, так и международные платформы, каждая из которых предлагает уникальные функции и преимущества.

Платформа «**Агросигнал**» (Россия) предоставляет инструменты для управления всеми аспектами управления сельскохозяйственными предприятиями, включая планирование посевов, учет затрат, управление кадрами и мониторинг сельскохозяйственных работ. Позволяет решать следующие задачи:

- проведение мониторинга и формирование отчетности. Автоматически собирает данные с полей и генерирует отчеты, необходимые для соблюдения нормативных требований;

- анализ эффективности и оптимизации ресурсов сельскохозяйственного предприятия, в том числе товарно-материальных ценностей.

Платформа **Climate FieldView** (Bayer) также позволяет вести мониторинг полевых условий: собирает данные с полей в режиме реального времени, используя сенсоры, дроны и спутниковые снимки.

Позволяет решать следующие задачи:

- управление посевными работами, в том числе оптимизация схем посева и контроль состояния вегетации культур;

- анализ урожайности сельскохозяйственных культур с использованием алгоритмов искусственного интеллекта для анализа данных;

- использование интегрированного с софтом оборудования для точного земледелия для управления посевными машинами и другой техникой.

Платформа «**Геомир Агро**» (Россия) имеет функционал для планирования и учета сельскохозяйственных операций, а также инструменты для планирования посевов, обработки почвы, ухода за культурами и сбора урожая.

Позволяет решать следующие задачи:

- управление запасами и логистикой. Включает в себя управление запасами, планирование поставок и транспортировки, а также учет затрат на логистику;

- поддержание финансового планирования и учета, предоставление инструментов для анализа производственных и финансовых показателей.

Платформа **Agrofy** (Аргентина) как торговая площадка предоставляет доступ к рынкам сбыта агропромышленной продукции, оборудования и услуг для сельхозпредприятий. Позволяет решать следующие задачи:

- предоставление сервисов по доставке и логистике. Включает в себя организацию логистики, складирования и транспортировки продукции;

- создание маркетинговых инструментов. Предоставляет производителям инструменты для продвижения своей продукции на глобальных рынках;

- интегрирование с финансовыми сервисами. Поддержка платежных систем и кредитования для участников платформы.

Платформа «Агроаналитика» («СмартАгро») (Россия) позволяет решать следующие задачи:

- управление посевами и урожайностью. Помогает планировать и контролировать все этапы сельскохозяйственного производства – от посева до сбора урожая;

- мониторинг состояния почвы и растений с использованием сенсоров и спутниковых данных;

- анализ данных и прогнозирование урожайности на основе собранных данных;

- интеграция с IoT-устройствами. Поддерживает подключение IoT-устройств для автоматизации и повышения точности данных.

При выборе платформенного решения для агропромышленного комплекса важно учитывать специфику деятельности предприятия, его размер, доступные ресурсы и цели. Каждая из рассмотренных платформ имеет свои уникальные функции и преимущества, которые могут быть полезны для пользователей различных категорий.

«Агросигнал» подойдёт для крупных агрохолдингов и тех, кто только планирует цифровизацию предприятия. Climate FieldView станет отличным выбором для компаний, стремящихся внедрить передовые технологии точного земледелия. «Геомир» и «Агроаналитика» («СмартАгро») предоставляют комплексные решения для фермеров и агрохолдингов различного масштаба, ориентированных на российский рынок. Agrofy является мощной платформой для выхода на международные рынки и торговли агропромышленной продукцией.

Правильный выбор платформы исходя из целей и задач масштабирования бизнес-стратегии сельхозпредприятия позволит повысить эффективность управления предприятием АПК, оптимизировать бизнес-процессы и улучшить конкурентоспособность на внутреннем или мировом рынке продукции АПК.

3.3. Критерии успеха платформ в АПК и рекомендации по выбору платформы

Анализ действующих в России и мире платформ, разработанных для нужд агропромышленного комплекса, позволил сформировать наиболее распространенный в платформенных решениях функционал.

Так, платформы выполняют следующие функции, распределенные по методике жизненного цикла создания стоимости продукции АПК:

- закупка агроинпутов (онлайн-заказ агротехнических средств, доступ к государственным субсидиям и программам поддержки, интеграция с другими государственными системами, планирование и учет сельскохозяйственных операций, интеграция с IoT-устройствами);

- допроизводственная логистика (интеграция с оборудованием для точного земледелия, управление запасами и логистикой);

- производство продукции АПК (управление посевами и урожайностью, мониторинг сельскохозяйственных процессов, состояния почвы и растений, сбор данных с помощью дронов и сенсоров, аналитика урожайности (уборки) и прогнозирование, мобильное приложение для доступа в поле);

- послепроизводственная логистика, сервисы по доставке и логистике;

- реализация продукции АПК (торговая площадка для агротехники и сырья, маркетинговые инструменты для продвижения продукции);

- сквозные функции (управление аграрным бизнесом, консультации агрономов, обучающие материалы и вебинары, финансовый учет и аналитика, аналитика данных и прогнозирование).

Для проведения анализа на основе изученного опыта следует рассмотреть ключевые критерии успеха платформенных решений в АПК:

- функциональность и охват возможностей платформой;
- интеграция современных технологий на базе платформы;
- удобство использования и интерфейс платформы;

поддержка и обучение пользователей платформы;
стоимость и доступность пользования платформой;
отзывы и удовлетворённость пользователей платформой;
рыночная доля и распространённость платформы.

С учетом изложенного можно сделать следующие выводы.

Локализация и адаптация. Российские платформы, такие как «Агросигнал» и «Геомир Агро», имеют преимущество в адаптации к местным условиям и требованиям рынка, что способствует их успешному внедрению среди российских фермеров.

Инновационность и технологии. Международные платформы, такие как Climate FieldView от Bayer, выделяются за счёт использования передовых технологий (AI, дроны, сенсоры), что делает их привлекательными для крупных аграриев, стремящихся к высокотехнологичному управлению.

Доступность и масштабируемость. Платформы, предлагающие гибкие решения и адаптированные для различных масштабов бизнеса («Агросигнал», «Агроаналитика» («СмартАгро»)), получают положительные отзывы за удобство и функциональность.

Торговые и маркетинговые платформы. Например, платформа Agrofy показывает высокий уровень успешности в международной торговле, предоставляя фермерам, особенно в странах Латинской Америки, доступ к широкому рынку сбыта и удобные логистические решения.

Интеграция с государственными программами. Ни одна из платформ в настоящее время не обеспечивает фермерам доступ к государственной поддержке, что является значительным упущением для успешного внедрения цифровых решений.

На основе опыта технологического консультирования ведущих системных интеграторов при выборе платформы можно придерживаться следующих рекомендаций:

1. Оценивать потребности предприятия. Выбирать платформу, которая наиболее полно соответствует требованиям по функциональности, масштабируемости и интеграции с существующими на сельхозпредприятии информационными системами.

2. Учитывать уровень технической подготовки. Некоторые платформы требуют определённого уровня технической грамотности

и обучения сотрудников. Необходимо проводить цифровое профилирование всего предприятия либо ключевых объектов информатизации – бизнес-процессов и технологических узлов. Это позволит выявить текущий уровень цифровой зрелости предприятия и точки уязвимости или роста, влияющие прямо или косвенно на маржинальность агробизнеса.

3. Сравнить стоимость и условия лицензирования предлагаемых цифровых решений и платформ. Важно учитывать не только первоначальные затраты на использование цифровой платформы, но и аллоцированные долгосрочные расходы на обслуживание и обновление компонентов платформы.

4. Изучать отзывы и кейсы успешного использования (референсы); ознакомиться с опытом пользователей из других сельхозпредприятий и оценить, насколько платформа помогает решать аналогичные задачи применительно к задачам сельхозпредприятия.

5. Проверить возможности интеграции с другими системами. Убедиться, что выбранная платформа может интегрироваться с используемыми инструментами и технологиями.

Таким образом, выбор наиболее подходящей платформы зависит от конкретных потребностей предприятия, уровня его цифровой зрелости и финансовых возможностей. Российские платформы, такие как «Агросигнал» и «Геомир Агро», предлагают адаптированные решения для местного рынка, в то время как международные платформы, такие как Climate FieldView и Agrofy, предоставляют передовые технологии и широкий функционал для глобальных аграриев.

3.4. Варианты использования в реальных агропромышленных хозяйствах

Примеры (кейсы) использования платформенных решений в реальных агропромышленных хозяйствах представлены в табл. 3.

Таблица 3

Примеры применения цифровых платформ или отдельных платформенных решений в отраслях АПК

Пример	Описание	Решение	Результаты
Использование платформы Climate FieldView для точного земледелия в США	Фермерское хозяйство в штате Иллинойс (США) столкнулось с необходимостью оптимизации производства кукурузы и сои, чтобы повысить урожайность и снизить затраты на ресурсы. Ранее фермеры полагались на традиционные методы управления полями, что привело к неравномерному распределению удобрений и средств защиты растений	Фермерское хозяйство внедрило платформу Climate FieldView, которая позволяет собирать данные с полей в режиме реального времени с помощью сенсоров и дронов, а также интегрировать их с машинами для точного земледелия	Повышение урожайности. Точное управление посевами и внесением удобрений позволило увеличить урожайность на 15%. Снижение затрат. За счет точного внесения удобрений и защиты растений удалось снизить затраты на 10%. Оптимизация использования ресурсов. Использование данных позволило лучше планировать посевные работы и сокращать расходы на ресурсы
Применение N-сервиса в агрохолдинге «Русагро» (Россия)	Агрохолдинг «Русагро» – один из крупнейших сельскохозяйственных производителей в России, занимающийся растениеводством (выращивание зерновых и масличных культур) и животноводством. Для повышения эффективности управления и упрощения доступа к государственным субсидиям было принято решение внедрить платформу Agroka	С помощью платформы N агрохолдинг интегрировал процессы управления посевами, учета затрат, а также отчетности по производственным показателям. Платформа также помогла автоматизировать подачу заявок на субсидии и гранты	Сокращение времени на отчетность. Время, затрачиваемое на подготовку отчетов и подачу заявок на субсидии, сократилось на 30%. Повышение эффективности управления. Интеграция данных и процессов в единую платформу позволила улучшить координацию между подразделениями холдинга. Увеличение объема полученных субсидий. Благодаря упрощению процесса подачи заявок и точному учету данных агрохолдинг смог получить больше государственной поддержки

Пример	Описание	Решение	Результаты
Внедрение платформы Agrobase в фермерском хозяйстве Краснодарского края (Россия)	Среднее фермерское хозяйство в Краснодарском крае, занимающееся выращиванием зерновых и овощных культур, столкнулось с проблемой недостаточного контроля за состоянием полей и использованием ресурсов. Традиционные методы управления не позволяли эффективно контролировать расходы и прогнозировать урожайность	Хозяйство внедрило платформу «Агросигнал», которая обеспечила централизованное управление посевами, учет затрат и мониторинг состояния полей с использованием сенсоров и спутниковых данных	Улучшение планирования. Точное прогнозирование урожайности и учет затрат позволили фермеру эффективнее планировать посевные работы и продажи. Снижение затрат на удобрения. За счет точного учета состояния почвы и состояния растений удалось снизить затраты на удобрения на 12%. Увеличение доходов. В результате оптимизации процессов доходы хозяйства выросли на 18% за счет увеличения урожайности и снижения расходов
Использование платформы Agrofy для экспорта зерновых из Аргентины	Фермерское хозяйство в Аргентине, специализирующееся на выращивании пшеницы и кукурузы, стремилось расширить экспортные поставки и выйти на новые рынки, но сталкивалось с трудностями при организации логистики и в поиске покупателей за рубежом	Хозяйство начало использовать платформу Agrofy, которая предоставляет доступ к международным рынкам, а также логистическим и финансовым сервисам. С помощью платформы фермеры смогли организовать продажи и доставку продукции в различные страны	Расширение рынков сбыта. Фермерское хозяйство начало экспортировать продукцию в новые страны, увеличив объемы продаж на 25%. Улучшение логистики. Благодаря сервисам платформы удалось оптимизировать логистику и снизить затраты на транспортировку на 15%.

			Увеличение доходов. За счет выхода на международные рынки и улучшения логистики доходы хозяйства выросли на 20%
Внедрение цифровой платформы в тепличном хозяйстве Московской области (Россия)	Тепличное хозяйство в Московской области, занимающееся выращиванием овощей, столкнулось с необходимостью автоматизации процессов мониторинга микроклимата и управления ресурсами. Ручное управление приводило к неравномерному распределению ресурсов и повышенным затратам	Для оптимизации процессов хозяйство внедрило цифровую платформу ТК «Луховицкие овощи» (ГК «РОСТ»), которая обеспечивает мониторинг состояния теплиц, управление системами полива, отопления и освещения, а также анализирует данные для улучшения урожайности	Снижение затрат на энергию и воду. Благодаря автоматизации управления микроклиматом затраты на энергию и воду снизились на 18%. Повышение урожайности. Оптимизация условий выращивания привела к увеличению урожайности на 15%. Уменьшение трудозатрат. Автоматизация процессов позволила снизить потребность в ручном труде и сократить штат работников на 10%

Эти кейсы показывают эффективность применения платформенных решений в различных агропромышленных хозяйствах благодаря оптимизации процессов, снижению затрат, повышению урожайности и выходу на новые рынки. Каждый пример иллюстрирует, что правильное внедрение цифровых технологий может существенно улучшить результаты сельскохозяйственной деятельности и повысить конкурентоспособность на рынке.

3.5. Эффективность и экономическая выгода от внедрения платформ

Оценка эффективности и экономических выгод от внедрения платформ в АПК требует системного подхода и включает в себя как качественные, так и количественные методы. Приведем основные методики и формулы, которые можно использовать для указанной оценки.

Количественные методы

1. Методика расчета срока окупаемости (Payback Period)

Срок окупаемости показывает, за какой период времени инвестиции окупятся за счет генерируемых доходов или экономии.

Формула:

$$PP = \text{Инвестиционные затраты} / \text{Годовой денежный поток}$$

Пример

- Инвестиционные затраты – 1000000 руб.
- Годовой денежный поток (экономия/доход) – 200000 руб.

$$PP = 1000000 / 200000 = 5 \text{ лет.}$$

Вложенные средства окупятся через 5 лет.

2. Методика расчета коэффициента эффективности (Performance Index, PI)

По коэффициенту эффективности (PI) оценивают, насколько повысилась производительность или эффективность после внедрения цифровых решений.

Формула:

$$PI = \text{Производительность после} / \text{Производительность до}$$

Пример

- Производительность до внедрения – 50 ц/га.
- Производительность после внедрения – 75 ц/га.

$$PI = 75 / 50 = 1,5.$$

Коэффициент эффективности показывает, что производительность выросла на 50%.

3. Методика расчета экономии затрат (Cost-Benefit Analysis, CBA)

Оценивают разницу между затратами до и после внедрения технологий, а также финансовую выгоду.

Формула:

$$CBA = \text{Экономия затрат} - \text{Инвестиции во внедрение.}$$

Пример

- Затраты до – 1500000 руб.
- Затраты после – 1200000 руб.
- Инвестиции в цифровые технологии – 200000 руб.

$$CBA = (1\,500\,000 - 1\,200\,000) - 200\,000 = 100\,000 \text{ руб.}$$

Расчет показывает, что внедрение дало экономический эффект в 100000 руб.

4. Пример расчета экономического эффекта от внедрения цифровых решений

Фермерское хозяйство инвестировало в цифровую платформу для управления поливом (IoT), затратив 800000 руб. До внедрения затраты на воду составляли 600000 руб. в год, после – 450000 руб. Годовой доход хозяйства увеличился с 5000000 до 5300000 руб.

Расчет:

1. Экономия затрат на воду:

$$\Delta C = 600\,000 - 450\,000 = 150\,000 \text{ руб.}$$

2. Увеличение дохода:

$$\Delta D = 5\,300\,000 - 5\,000\,000 = 300\,000 \text{ руб.}$$

3. Общий экономический эффект (доход + экономия):

$$EE = \Delta C + \Delta D = 150\,000 + 300\,000 = 450\,000 \text{ руб.}$$

4. Срок окупаемости

$$PP = 800000 / 450000 \approx 1,78 \text{ года.}$$

Внедрение окупится за 1 год и 9 месяцев, с годовой экономией 450000 руб.

5. Методика расчета рентабельности инвестиций (Return on Investment, ROI)

Рентабельность инвестиций (ROI) показывает соотношение прибыли, полученной от инвестиций, к затратам на эти инвестиции, однако в зависимости от отраслевых особенностей существуют и иные формулы расчета.

Формула:

$$ROI = (\text{Чистая прибыль} / \text{Инвестиционные затраты}) \times 100\%$$

Пример

- Чистая прибыль – 400000 руб.
- Инвестиционные затраты – 1000000 руб.

$$ROI = (400\ 000 / 1\ 000\ 000) \times 100\% = 40\%.$$

Это означает, что рентабельность инвестиций составила 40%.

6. Методика расчета чистого приведенного дохода (Net Present Value, NPV)

Чистый приведенный доход (NPV) рассчитывает разницу между приведенными к текущему времени денежными потоками и начальными инвестициями.

$$NPV = \sum (CF_t / (1 + r)^t) - C_0$$

где CF_t – денежный поток в t -м периоде;

r – ставка дисконтирования;

C_0 – начальные инвестиции.

Пример:

● Денежные потоки за 3 года: 200000 руб., 300000 руб., 400000 руб.

● Ставка дисконтирования – 10% (0.1).

● Начальные инвестиции – 800 000 руб.

$$NPV = (200000 / (1 + 0,1)^1) + (300000 / (1 + 0,1)^2) + \\ + (400\ 000 / (1 + 0,1)^3) - 800000.$$

$$NPV \approx 181818 + 247933 + 300525 - 800000 = -69\ 724 \text{ руб.}$$

Расчеты показывают, что проект убыточен, так как NPV отрицательный.

7. Методика расчета внутренней нормы доходности (Internal Rate of Return, IRR)

Внутренняя норма доходности (IRR) показывает ставку дисконтирования, при которой чистый приведенный доход (NPV) равен нулю. Она используется для оценки прибыльности проекта.

$$NPV = \sum (CF_t / (1 + IRR)^t) - C_0 = 0.$$

где CF_t – денежный поток в t -м периоде;

IRR – внутренняя норма доходности;

C_0 – начальные инвестиции.

Пример

Предположим, начальные инвестиции составляют 1000000 руб., а денежные потоки за 3 года – 400000 руб., 500000 руб. и 600000 руб. Чтобы найти IRR , необходимо решить уравнение:

$$0 = (400000 / (1 + IRR)^1) + (500000 / (1 + IRR)^2) + (600000 / (1 + IRR)^3) - 1000000.$$

Решение такого уравнения требует использования специализированного программного обеспечения или итеративного метода. Допустим, $IRR \approx 12\%$. Это означает, что при ставке дисконтирования 12% проект будет иметь нулевой чистый приведенный доход.

Также могут использоваться качественные методы

1. **Оценка влияния на экологическую устойчивость.** Качественный анализ включает в себя оценку экологических выгод от внедрения цифровых решений (сокращение потребления воды, удобрений и пестицидов). Примером может служить использование точного земледелия, которое снижает избыточное применение ресурсов и минимизирует негативное воздействие на окружающую среду.

Примером снижения нагрузки на почвы может стать применение программного обеспечения, рассчитывающего на основе обученных нейронных моделей объем вносимого действующего веществ: если до внедрения внесение могло составлять 100 кг/га удобрений,

то после – 80 кг/га. Таким образом, экономия ресурсов $100 - 80 = 20$ кг/га. Это не только снижает затраты, но и уменьшает нагрузку на почвы и экосистему.

2. Оценка уровня цифровой зрелости предприятия. Этот метод включает в себя цифровое профилирование предприятия, анализ текущего уровня интеграции технологий в бизнес-процессы. Позволяет выявить слабые места и определить стратегию дальнейшей цифровизации. Так, для фермерского хозяйства проводится оценка ключевых процессов: управление посевами, мониторинг состояния растений, использование данных, получаемых с устройств интернета вещей. Оценивается, насколько эффективно используются современные цифровые инструменты.

3. Экспертная оценка. Обычно используется для анализа нематериальных выгод от цифровизации, таких как повышение точности прогнозов, сокращение времени принятия решений, улучшение качества данных. Так, эксперты оценивают влияние внедрения системы мониторинга урожайности на точность данных о полях. Результаты показывают снижение погрешности прогнозов с 15 до 5%, что значительно улучшает управление хозяйством.

4. Оценка социального влияния. Цифровизация может оказывать положительное влияние на занятость, обучение и самочувствие персонала, улучшение качества жизни в сельских районах. Примером может стать внедрение обучающих платформ, которые стимулируют повышение квалификации сотрудников хозяйств или использование мобильных приложений для доступа к новым знаниям и технологиям в малых формах хозяйствования.

5. Анализ изменения длительности операций в процессах агробизнеса. Цифровизация способствует улучшению координации между участниками агробизнеса, что влияет на изменение цепочек поставок и создание новых бизнес-моделей. Так, после внедрения платформы управления цепочками поставок время доставки продукции может сократиться на 20%, что повысит удовлетворенность клиентов.

Представленные методики и формулы помогут оценить эффективность и экономические выгоды от внедрения платформенных

решений в агропромышленном комплексе. Выбор конкретного метода зависит от целей анализа, длительности проекта, а также специфики хозяйства. В идеале, использование нескольких методик одновременно позволит получить более полную картину и принять взвешенное решение о целесообразности внедрения конкретной платформы.

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ

4.1. Экономические эффекты от внедрения платформенных решений

Внедрение платформенных решений в агропромышленном комплексе оказывает значительное влияние на экономические результаты для различных участников, включая государство, регионы, крупные агрохолдинги, средние предприятия и малые формы хозяйствования. Рассмотрим основные экономические эффекты для каждой из этих категорий.

Государство

Повышение эффективности управления – платформенные решения позволяют государству более эффективно управлять аграрным сектором, оптимизировать распределение субсидий и программ поддержки, а также повышать прозрачность и контроль за использованием бюджетных средств. За счет повышения производительности сельскохозяйственных предприятий и их доходов увеличиваются налоговые поступления в бюджет. Повышение эффективности производства позволяет стране уменьшить зависимость от импорта продовольствия и укрепить продовольственную безопасность. Развитие цифровой инфраструктуры и платформ способствует созданию новых рабочих мест в сельском хозяйстве и смежных отраслях (ИТ, логистика, аналитика и др.).

Регионы

Рост региональной экономики – внедрение платформенных решений способствует росту сельскохозяйственного производства в регионе, что приводит к увеличению регионального ВВП. Регионы, активно внедряющие цифровые платформы, становятся более при-

влекательными для инвестиций и развития агробизнеса. Платформенные решения позволяют лучше управлять ресурсами (землей, водой, энергией), что особенно важно для регионов с ограниченными природными ресурсами. Создание и развитие цифровых платформ способствуют улучшению качества жизни в сельской местности, что, в свою очередь, снижает уровень миграции в города и сохраняет целостность сельского сообщества.

Крупные агрохолдинги

Увеличение производительности и снижение затрат – платформенные решения позволяют крупным агрохолдингам автоматизировать и оптимизировать производственные процессы, что ведет к снижению операционных затрат и увеличению производительности. Платформы помогают крупным предприятиям в управлении рисками, связанными с погодными условиями, изменением цен на рынке и другими факторами, благодаря аналитике и прогнозированию; позволяют агрохолдингам интегрироваться в глобальные цепочки поставок и эффективнее работать на международных рынках. За счет точного мониторинга и управления аграрными процессами крупные предприятия могут улучшить качество продукции, что увеличивает её конкурентоспособность на рынке.

Средние предприятия

Снижение барьеров для выхода на рынок – платформенные решения предоставляют средним предприятиям доступ к инструментам и технологиям, которые ранее были доступны только крупным участникам, что снижает барьеры для выхода на новые рынки. Предприятия могут использовать платформы для более эффективного управления ресурсами и затратами, что улучшает их финансовые показатели. Платформы часто интегрированы с финансовыми сервисами, что упрощает доступ к кредитам и субсидиям, необходимым для развития бизнеса. За счет повышения эффективности и качества продукции АПК средние предприятия могут конкурировать с более крупными и увеличивать свою рыночную долю. Этот фактор особенно важен, если учесть, что стоимость приобретения мер господдержки на условную единицу выпуска продукции априори для средних и ма-

лых форм хозяйствования на текущий момент выше, чем для крупных товарных форм.

Малые формы хозяйствования (фермеры, ЛПХ)

Доступ к современным технологиям – платформы предоставляют мелким фермерам и личным подсобным хозяйствам доступ к современным технологиям и аналитическим инструментам, что помогает им повышать продуктивность. Автоматизация и оптимизация процессов с помощью платформ помогают снизить затраты на производство и управление, что особенно важно для малых форм хозяйствования с ограниченными ресурсами. Платформы предоставляют доступ к новым каналам сбыта, включая онлайн-рынки и прямые продажи, что способствует увеличению доходов фермеров. Обучающие материалы и консультации помогают малым хозяйствам лучше управлять своими ресурсами и принимать более обоснованные решения, проще и быстрее взаимодействовать с государственными органами для получения субсидий и поддержки.

Внедрение платформенных решений в агропромышленном комплексе оказывает значительное положительное влияние на всех участников отрасли. Для государства и регионов это означает повышение эффективности управления, устойчивый экономический рост и улучшение продовольственной безопасности; для крупных и средних предприятий – увеличение производительности, снижение затрат и улучшение конкурентных позиций, а для малых форм хозяйствования – доступ к современным технологиям, снижение издержек и повышение доходов. В целом платформенные решения способствуют трансформации агропромышленного комплекса, делая его более эффективным, устойчивым и конкурентоспособным.

4.2. Влияние на занятость и социальные изменения в сельском хозяйстве

Платформенные решения в АПК существенно повлияют и на занятость на сельских территориях. Социальные изменения в сельском хозяйстве и на сельских территориях, в свою очередь, оказывают воздействие на демографические процессы в стране, поэтому

важно учитывать социальные эффекты внедрения цифровых платформ в АПК.

Автоматизация и изменение структуры занятости

Снижение потребности в ручном труде. Внедрение цифровых платформ и автоматизация процессов могут уменьшить потребность в низкоквалифицированном ручном труде, что ведет к сокращению рабочих мест в традиционном сельском хозяйстве, особенно в сегментах, где процессы наиболее легко автоматизируются (например, управление урожаем, животноводство, логистика). В то же время это влияет на создание новых рабочих мест. Возникают новые возможности занятости, связанные с обслуживанием и развитием цифровых платформ, управлением данными, аналитикой, эксплуатацией и ремонтом мобильных и стационарных роботизированных систем, другими высококвалифицированными видами деятельности. Сельское хозяйство может стать более технологически ориентированным, что привлечет специалистов с более высоким уровнем квалификации, нацеленных на трансформацию и расширение своего жизненного пространства на селе.

Повышение квалификации работников

Необходимость профессиональной переподготовки и повышения квалификации – работники сельского хозяйства будут нуждаться в новых знаниях и навыках для работы с цифровыми платформами, что повысит спрос на программы дополнительного профессионального обучения и переподготовки и неизбежно приведет к повышению общего уровня образования и квалификации работников в сельской местности.

Повышение уровня жизни тружеников села

Улучшение доходов хозяйств за счет оптимизации процессов, снижения затрат и повышения эффективности производства. Это будет способствовать росту уровня жизни в сельской местности и снижению бедности. Платформы могут предоставлять жителям сельских территорий доступ к новым услугам, включая онлайн-образование, телемедицину, финансовые и административные сервисы,

что улучшит качество жизни селян и снизит необходимость переезда или временных миграций в город.

Развитие сельской инфраструктуры

В контексте вопроса развитие сельской инфраструктуры связано прежде всего с инвестициями в цифровую инфраструктуру. Внедрение платформ требует развития цифровой инфраструктуры (строительство сетей беспроводной связи, предоставление доступа к интернету и IT-услугам), что приведет к улучшению общей инфраструктуры в сельских регионах – от дорог до коммунальных услуг.

Кроме того, платформы могут стать стимулом к созданию аграрных кластеров и коопераций, объединяющих мелкие и средние хозяйства, что способствует укреплению социальных связей и развитию местных сообществ, выходу их продукции на новые рынки, созданию дополнительной прибавочной стоимости производимой продукции АПК.

Влияние на демографические процессы

Снижение оттока населения из сельской местности прежде всего связано с увеличением возможностей профессиональной занятости. Создание новых рабочих мест и повышение доходов за счет внедрения платформ поможет сократить отток населения из сельских территорий в город, особенно среди молодежи. Все это способствует стабилизации и улучшению демографической ситуации в сельских регионах.

Повышение привлекательности жизни в сельской местности – улучшение качества жизни и доступ к новым услугам могут сделать сельскую местность более привлекательной для проживания, что должно замедлить процесс урбанизации и способствовать расселению населения из крупных городов. Цифровая трансформация также может способствовать притоку новых специалистов в сельские районы. Развитие цифрового сельского хозяйства должно привлечь в сельские районы не только высококвалифицированных IT-специалистов, аналитиков данных и менеджеров, но и агрономов,

зоотехников и агроинженеров. Все это будет стимулировать развитие новых производственных и социальных инициатив в сельской местности.

Кроме того, платформы, позволяющие осуществлять удаленную работу и обеспечивающие доступ к цифровым услугам, могут способствовать обратной миграции: оттоку населения из крупных городов в сельские районы. Особенно привлекательно это будет для тех, кто предпочитает более спокойный и экологичный образ жизни, стремится к созданию больших семей и родовых поместий. Таким образом, масштабизация применения цифровых платформ влияет на возможность решения проблемы расселения крупных городов. Платформенные решения способствуют децентрализации производства и созданию условий для удаленной работы в сельской местности, что позволит людям жить в сельских районах, сохраняя возможность работать на высокооплачиваемых должностях, ранее доступных только в городах.

Создание новых центров развития

Внедрение платформ может стимулировать развитие сельских территорий как новых экономических центров – особых экономических зон, что создаст привлекательные условия для жизни и работы вне крупных городов.

Экономическая устойчивость сельских территорий и стабилизация сельских сообществ

Увеличение экономической активности и создание новых рабочих мест в сельской местности должны способствовать стабилизации и укреплению местных сообществ, что, в свою очередь, улучшит социальную ситуацию и будет способствовать росту населения.

Снижение нагрузки на городскую инфраструктуру

Расселение крупных городов и развитие сельских территорий могут снизить нагрузку на городскую инфраструктуру, улучшить экологическую ситуацию и качество жизни как в городах, так и в сельской местности.

Таким образом, внедрение платформенных решений в АПК может привести к значительным социальным изменениям и оказать положительное влияние на демографическую ситуацию на сельских территориях. Платформы должны способствовать созданию новых рабочих мест, повышению квалификации работников, улучшению качества жизни и снижению миграции в город. Эти процессы могут помочь в решении проблемы расселения крупных городов, способствуя более равномерному распределению населения и развитию сельских территорий. В конечном итоге, все это должно привести к более устойчивому и сбалансированному развитию как сельских, так и городских регионов и повышению могущества российского государства.

4.3. Изменения в структуре агробизнеса

Внедрение платформ и платформенных решений может значительно изменить структуру агробизнеса, повлияв на различные аспекты управления, организации и взаимодействия между участниками рынка. Эти изменения могут привести к трансформации как внутренних процессов в аграрных предприятиях, так и внешних связей между участниками агробизнеса.

Изменение моделей ведения бизнеса.

Переход от традиционных к цифровым бизнес-моделям

Цифровизация операций – платформенные решения позволяют автоматизировать и оптимизировать такие бизнес-процессы, как управление запасами, логистика, финансовое планирование и контроль качества, что снижает операционные издержки и повышает эффективность.

Создание цифровых экосистем – компании могут использовать платформы для создания собственных экосистем, объединяющих производителей, поставщиков, дистрибьюторов и клиентов на одной цифровой площадке. Все это приводит к более тесной интеграции и повышению координации между всеми участниками.

Увеличение концентрации и специализации. Рост вертикальной интеграции

Объединение процессов – платформы позволяют аграрным компаниям объединять различные этапы производственного цикла – от выращивания до переработки и сбыта – в единую систему. Это способствует росту вертикально интегрированных структур, где компания контролирует весь процесс производства и дистрибуции.

Специализация на отдельных этапах – напротив, платформы также могут способствовать специализации компаний на конкретных этапах производства, предоставляя им доступ к специализированным сервисам и технологиям, таким как точное земледелие, управление урожаем, логистика и маркетинг.

Укрупнение и консолидация рынка – крупные агрохолдинги получают преимущество в доступе к передовым платформенным решениям, что позволяет им укрупнять свои позиции на рынке и поглощать мелкие компании, которые не могут конкурировать на равных. Средние и мелкие предприятия могут объединяться в кооперации или альянсы, чтобы использовать преимущества платформ и конкурировать с крупными игроками.

Повышение прозрачности и улучшение взаимодействия. Улучшение управления цепочками поставок

Прозрачность и отслеживаемость – платформы позволяют отслеживать весь путь продукции от поля до потребителя, что улучшает управление цепочками поставок и обеспечивает прозрачность для всех участников, включая конечного потребителя. Оптимизация взаимодействия – цифровые платформы облегчают взаимодействие между различными участниками рынка, включая фермеров, поставщиков, логистов и ритейлеров, что сокращает время на принятие решений и улучшает координацию.

Развитие прямых продаж – платформы позволяют агропроизводителям продавать свою продукцию напрямую потребителям или переработчикам, минуя традиционных посредников, что меняет структуру рынка и снижает влияние дистрибьюторских компаний.

Платформы для онлайн-торговли, такие как Agrofy, позволяют агробизнесу выходить на новые рынки и расширять свою клиентскую базу без необходимости физического присутствия.

Изменение роли и обязанностей работников.

Повышение требований к квалификации персонала

Новые компетенции – с внедрением платформ работники должны освоить новые навыки, связанные с использованием цифровых инструментов, анализа данных и работы с автоматизированными системами. Автоматизация и цифровизация могут привести к сокращению рабочих мест, особенно в областях, связанных с ручным трудом и традиционными методами управления.

Развитие новых ролей

Рост числа высококвалифицированных специалистов – появляются новые рабочие места, связанные с управлением цифровыми системами, анализом больших данных, кибербезопасностью и инновациями. Эти роли требуют более высокого уровня образования и квалификации. Повышение значимости управленческого персонала – сложные платформенные решения требуют квалифицированного управленческого персонала, который сможет координировать работу с новыми технологиями и управлять изменениями.

Ускорение инноваций и технологических изменений.

Повышение темпов внедрения инноваций

Платформы облегчают доступ к новейшим технологиям и инновациям, таким как IoT, искусственный интеллект, блокчейн и большие базы данных, что способствует их быстрому внедрению в агробизнесе. Компании, активно внедряющие платформенные решения, могут быстрее адаптироваться к изменениям на рынке и создавать конкурентные преимущества на основе инноваций.

Платформы снижают барьеры для входа на рынок, предоставляя даже мелким участникам доступ к передовым технологиям и сервисам, ранее доступным только крупным компаниям. Внедрение платформенных решений в агробизнесе ведет к значительным изменениям в структуре отрасли. Все это способствует переходу

к цифровым бизнес-моделям, повышению концентрации и специализации, улучшению взаимодействия и прозрачности, изменению роли работников и ускорению инноваций. В целом, эти изменения помогают созданию более эффективных, гибких и конкурентоспособных бизнес-структур, способных быстрее адаптироваться к вызовам современного рынка и обеспечивать устойчивое развитие агропромышленного комплекса.

4.4. Проблемы и барьеры при внедрении платформ

Внедрение платформенных решений в агропромышленный комплекс (АПК) связано с определенными проблемами и барьерами, которые могут значительно замедлять этот процесс или делать его менее эффективным. В табл. 4 представлены наиболее значимые.

Таблица 4

Проблемы и барьеры, возникающие при внедрении платформ

Проблемы	Описание
Технические барьеры	<p>Недостаточная цифровая инфраструктура.</p> <p>Слабое интернет-покрытие в сельских районах. В некоторых сельских регионах наблюдается недостаточный уровень развития телекоммуникационной инфраструктуры, что делает использование цифровых платформ затруднительным или невозможным.</p> <p>Ограниченные возможности для внедрения IoT. Внедрение Интернета вещей (IoT) требует наличия стабильной сети и мощности обработки данных, что не всегда возможно в удаленных или менее развитых регионах.</p> <p>Нехватка интеграции и совместимости систем.</p> <p>Проблемы с совместимостью различных платформ. Платформы, разработанные разными компаниями, могут не интегрироваться друг с другом, что приводит к затруднениям в управлении и обмене данными.</p> <p>Сложность интеграции с существующими системами. Многие агропредприятия используют устаревшее оборудование и ПО, интеграция которых с новыми платформенными решениями может быть сложной и дорогостоящей</p>

Проблемы	Описание
Экономические барьеры	<p>Высокие затраты на внедрение.</p> <p>Первоначальные инвестиции. Внедрение платформенных решений требует значительных первоначальных вложений, включая покупку оборудования, лицензий на ПО, обучение персонала и модернизацию инфраструктуры.</p> <p>Неопределенность в окупаемости инвестиций. Многие предприятия, особенно малые и средние, могут опасаться, что затраты на внедрение платформ не окупятся в краткосрочной перспективе.</p> <p>Ограниченные финансовые ресурсы у мелких хозяйств. Доступность кредитов и субсидий. Мелкие хозяйства часто сталкиваются с проблемами в доступе к финансовым ресурсам, необходимым для внедрения платформ. Государственные субсидии и кредитные программы могут быть недостаточными или труднодоступными</p>
Социальные и культурные барьеры	<p>Нехватка квалифицированных кадров.</p> <p>Недостаток специалистов в области ИТ. В сельских регионах может не хватать квалифицированных специалистов, способных работать с новыми цифровыми технологиями и поддерживать их эксплуатацию.</p> <p>Сопротивление изменениям со стороны сотрудников. Внедрение новых технологий может вызвать сопротивление со стороны сотрудников, особенно тех, кто привык к традиционным методам работы и не имеет опыта работы с цифровыми системами.</p> <p>Отсутствие доверия к новым технологиям.</p> <p>Скептицизм и консерватизм. Многие сельхозпроизводители, особенно в старших возрастных группах, могут скептически относиться к новым технологиям и не видеть в них необходимости.</p> <p>Боязнь киберугроз и утечек данных. Опасения по поводу безопасности данных и возможности кибератак могут тормозить внедрение платформенных решений, особенно в случае работы с чувствительной информацией</p>
Правовые и нормативные барьеры	<p>Отсутствие четкого регулирования. Законодательство в области цифровых технологий и защиты данных в сельском хозяйстве может быть недостаточно развитым,</p>

Проблемы	Описание
<p>Правовые и нормативные барьеры</p>	<p>что создает правовую неопределенность и повышенные риски для внедрения платформ. Трудности с защитой интеллектуальной собственности. Вопросы защиты прав на данные и интеллектуальную собственность, создаваемую с помощью платформ, могут быть неурегулированными, что создает правовые риски для участников рынка.</p> <p>Сложности в доступе к государственным программам поддержки.</p> <p>Бюрократические барьеры. Процедуры получения государственных субсидий и участия в программах поддержки могут быть сложными и бюрократизированными, что снижает мотивацию к внедрению цифровых решений.</p> <p>Непрозрачность и неравномерное распределение средств. Недостаток прозрачности в распределении государственных ресурсов может привести к тому, что платформы будут внедряться неравномерно, что создаст дисбаланс в развитии агропромышленного комплекса.</p> <p>Несовершенство правовой базы</p>
<p>Экологические и природные барьеры</p>	<p>Зависимость от природных условий.</p> <p>Риски, связанные с климатом и погодой. Нестабильные климатические условия и экстремальные погодные явления могут ограничить эффективность использования платформенных решений, особенно если они зависят от точного мониторинга и прогнозирования.</p> <p>Разнообразие почвенно-климатических условий. Разные регионы могут иметь сильно отличающиеся природные условия, что затрудняет создание универсальных решений и требует значительной адаптации платформ</p>
<p>Этические и социальные аспекты</p>	<p>Риски монополизации и потери автономии фермеров.</p> <p>Монополизация данных. Компании, владеющие платформами, могут получить значительное влияние на рынок и контроль над данными, что может привести к зависимому положению фермеров и агрохозяйств.</p> <p>Утрата автономии. Внедрение платформ может привести к утрате автономии мелких и средних хозяйств, которые будут вынуждены следовать стандартам и требованиям крупных платформенных операторов</p>

Проблемы и барьеры при внедрении платформ в агропромышленный комплекс многогранны и затрагивают технические, экономические, социальные, правовые и экологические аспекты. Для успешного преодоления этих барьеров необходимо комплексное и координированное действие государства, бизнеса и научного сообщества. Важно разрабатывать и внедрять меры поддержки, обучающие программы, а также адаптировать законодательную базу и инфраструктуру, чтобы создать условия для успешного внедрения и использования платформенных решений в агропромышленном комплексе.

5. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

5.1. Тренды и прогнозы развития рынка платформенных решений

Прогнозирование трендов и направлений развития рынка платформенных решений в агропромышленном комплексе (АПК) требует учета текущих тенденций, технологических инноваций и экономических факторов. Рассмотрим ключевые тренды и возможные точки роста и окупаемости инвестиций в агроплатформы.

Текущие тренды на рынке платформенных решений в АПК представлены в агрегированном виде в табл. 5.

Таблица 5

Тренды на рынке платформенных решений

Тренд	Тенденция	Прогноз	Точка роста
Рост автоматизации и точного земледелия	Увеличение использования технологий точного земледелия (precision agriculture), включая системы автоматического внесения удобрений, мониторинга состояния почвы и контроля за урожаем	Внедрение точного земледелия будет усиливаться по мере удешевления технологий IoT и спутникового мониторинга, что сделает их доступными для среднего и малого бизнеса	Платформы, которые предлагают интеграцию с IoT-устройствами и системами анализа данных, будут иметь высокий потенциал роста и инвестиций
Развитие цифровых экосистем и платформ для управления цепочками поставок	Создание цифровых экосистем, объединяющих производителей, поставщиков, переработчиков и дистрибьюторов на одной платформе, что повысит прозрачность и эффективность управления цепочками поставок	На фоне спроса на экологически чистую и сертифицированную продукцию такие платформы будут пользоваться высоким спросом среди крупных агрохолдингов и экспортеров	Инвестиции в платформы, которые обеспечивают отслеживаемость продукции и соответствие международным стандартам, могут быть высоко рентабельными, особенно в сегменте экспортных поставок

Тренд	Тенденция	Прогноз	Точка роста
Расширение рынка цифровых финансовых сервисов и агрофинтеха	Увеличение числа цифровых платформ, предлагающих финансовые услуги для агробизнеса, такие как кредитование, страхование и управление рисками	С ростом сложности аграрного бизнеса и увеличением количества участников рынка спрос на финансовые инструменты и аналитические решения будет расти	Платформы, интегрирующие финансовые сервисы (агрофинтех) и предоставляющие доступ к кредитованию, страхованию и управлению рисками, будут привлекать значительные инвестиции
Углубление использования больших данных и искусственного интеллекта	Широкое применение больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (AI) для анализа и оптимизации производственных процессов, прогнозирования урожайности и управления рисками	Развитие AI и Big Data продолжит трансформировать агробизнес, позволяя компаниям быстрее и точнее принимать решения на основе данных	Платформы, предлагающие аналитические сервисы на основе Big Data и AI, будут высоко востребованы, особенно среди крупных агрохолдингов и инновационных фермеров
Ускорение внедрения блокчейна для обеспечения прозрачности и доверия	Использование блокчейна для создания прозрачных и неизменяемых записей о происхождении продукции, условиях ее производства и соблюдении стандартов	Блокчейн будет активно внедряться в цепочки поставок, особенно в секторах, где важна сертификация и прослеживаемость (например, органическая продукция)	Инвестиции в платформы с блокчейн-технологиями для сертификации и отслеживания продуктов питания могут принести высокую отдачу, особенно в контексте экспорта и международной торговли
Расширение платформ для обучения и консалтинга	Рост спроса на платформы, предоставляющие доступ к обучению, консультированию и передаче знаний в области агробизнеса	По мере внедрения новых технологий фермеры и агробизнес будут нуждаться в постоянном обучении и поддержке, что создаст стабильный спрос на такие платформы	Платформы, которые предлагают обучающие программы, вебинары и консультации по внедрению цифровых технологий, могут стать важным инструментом для развития сельских территорий и получения прибыли

По результатам анализа экспертной литературы, потенциальные точки роста и окупаемости инвестиций в агроплатформы могут концентрироваться в определенных направлениях (табл. 6).

Таблица 6

Потенциальные точки роста и окупаемости инвестиций в агроплатформы

Тип платформы АПК	Потенциал роста	Окупаемость инвестиций
Платформы для точного земледелия	Высокий, благодаря увеличению спроса на эффективное использование ресурсов и повышение урожайности. Важны инвестиции в интеграцию с IoT и системами управления данными	Быстрая, особенно в регионах с интенсивным сельским хозяйством и высоким уровнем автоматизации
Платформы управления цепочками поставок и экосистемами	Средний до высокого, в зависимости от готовности рынка и уровня цифровизации участников. Важны инвестиции в технологии отслеживания и соответствие стандартам	Среднесрочная, с возможностью долгосрочной устойчивости благодаря поддержке экспортеров и крупных агрохолдингов
Финансовые платформы и агрофинтех	Высокий, особенно в странах с развивающимся аграрным сектором, где доступ к финансированию остается ограниченным. Важны инвестиции в партнерство с финансовыми учреждениями и разработку специализированных продуктов	Среднесрочная до долгосрочной, но с высоким потенциалом прибыли в случае успешного выхода на рынок
Платформы для анализа данных и ИИ	Очень высокий, так как аналитика и прогнозирование становятся неотъемлемой частью агробизнеса. Важны инвестиции в разработку алгоритмов и привлечение специалистов по данным	Быстрая, особенно при работе с крупными агрохолдингами и интеграции с существующими производственными процессами
Блокчейн-платформы	Средний до высокого, в зависимости от спроса на сертификацию и отслеживание продукции. Важны инвестиции в разработку и распространение стандартизированных решений	Долгосрочная, но с высоким потенциалом в нишевых рынках, таких как органическая продукция и экспорт

Тип платформы АПК	Потенциал роста	Окупаемость инвестиций
Платформы для обучения и консалтинга	Средний, с высоким потенциалом в регионах с активной цифровизацией и внедрением новых технологий. Важны инвестиции в создание качественного контента и сетей экспертов	Среднесрочная, с возможностью долгосрочного роста благодаря постоянному спросу на обучение

Таким образом, рынок платформенных решений в АПК движется в сторону увеличения автоматизации, улучшения прозрачности и расширения цифровых экосистем. Наиболее сильные точки роста и окупаемости инвестиций сосредоточены в области точного земледелия, управления цепочками поставок, финансовых платформ, анализа данных и использования блокчейн-технологий. Компании-вендоры или системные интеграторы, инвестирующие в указанные направления, могут рассчитывать на высокую окупаемость своих вложений, особенно если они смогут предложить инновационные и интегрированные решения, соответствующие требованиям современного агробизнеса.

5.2. Акценты в новых технологиях, влияющие на развитие платформ

С учетом текущих трендов и прогнозов можно выделить несколько ключевых акцентов при анализе новых технологий, которые существенно влияют на развитие платформенных решений в АПК. Эти технологии не только способствуют совершенствованию существующих платформ, но и открывают новые возможности для их создания, комбинирования и использования. Консолидация выводов представлена в табл. 7.

**Возможные направления перспективного развития
ключевых технологий в платформах АПК**

Ключевая технология	Описание	Влияние на платформы
Интернет вещей (IoT)	<p>IoT-устройства позволяют собирать и передавать данные с различных сенсоров, установленных на оборудовании, в полях, на складах и в транспортных средствах. Эти данные затем используются для анализа, оптимизации и автоматизации процессов в сельском хозяйстве</p>	<p>Улучшение мониторинга состояния почвы, растений, техники и окружающей среды. Повышение точности и эффективности процессов через автоматическое управление ресурсами, такими как вода и удобрения. Создание новых возможностей для управления фермами на основе данных в режиме реального времени</p>
Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML)	<p>Искусственный интеллект и машинное обучение используются для анализа больших объемов данных, прогнозирования урожайности, оптимизации использования ресурсов и управления рисками в агробизнесе</p>	<p>Автоматизация принятия решений на основе прогнозов и аналитики, что позволяет снизить человеческий фактор и повысить производительность. Разработка более точных моделей для прогнозирования погодных условий, урожая и спроса на продукцию. Создание персонализированных рекомендаций для фермеров на основе исторических данных и текущих условий</p>
Блокчейн	<p>Блокчейн обеспечивает прозрачность и безопасность данных, создавая неизменяемые записи о происхождении продукции, условиях её производства и всех этапах цепочки поставок</p>	<p>Повышение доверия между участниками рынка за счет прозрачности и отслеживаемости продукции. Упрощение процесса сертификации и соответствия международным стандартам, особенно в органическом сельском хозяйстве и экспорте. Развитие новых бизнес-моделей, таких как смарт-контракты, которые автоматически выполняют условия соглашений при соблюдении определенных условий</p>

Ключевая технология	Описание	Влияние на платформы
Большие данные (Big Data)	Технологии Big Data позволяют собирать, хранить и анализировать огромные объемы данных, получаемых из различных источников, включая IoT-устройства, спутники и социальные сети	Улучшение аналитики и прогнозирования на основе обширных наборов данных. Разработка новых инструментов для управления ресурсами и оптимизации цепочек поставок. Повышение точности маркетинговых стратегий через анализ поведения потребителей и рыночных тенденций
Спутниковые технологии и дистанционное зондирование	Спутниковые технологии используются для получения изображений и данных о состоянии земельных угодий, мониторинга климатических условий и оценки ущерба	Создание точных карт полей и угодий для использования в системах точного земледелия. Мониторинг урожайности и здоровья культур на больших территориях в режиме реального времени. Улучшение оценки рисков, связанных с климатом и стихийными бедствиями
Робототехника и автономные системы	Роботы и автономные системы используются для выполнения рутинных и трудоемких задач, таких как посев, сбор урожая, управление скотом и обработка полей	Повышение эффективности и снижение затрат за счет автоматизации процессов, особенно в больших хозяйствах. Улучшение условий труда и сокращение необходимости в ручном труде. Взаимодействие с платформами для планирования и управления роботизированными операциями
Аналитика данных и предиктивные модели	Технологии аналитики данных позволяют разрабатывать модели, предсказывающие различные аспекты сельскохозяйственного производства, от погодных условий до колебаний цен на рынке	Повышение точности прогнозов урожайности, что позволяет лучше планировать ресурсы и управлять рисками. Оптимизация финансовых и производственных процессов через использование предиктивных моделей для принятия решений. Создание новых сервисов для управления спросом и предложением на рынке

Ключевая технология	Описание	Влияние на платформы
Крауд-сорсинг и социальные сети	Использование платформ для краудсорсинга и интеграции социальных сетей позволяет фермерам и агробизнесу получать доступ к коллективному опыту и знаниям	Развитие сообществ фермеров, где они могут обмениваться опытом, получать советы и координировать свои действия. Усиление маркетинга и продаж через прямое взаимодействие с потребителями и другими участниками рынка. Использование обратной связи и коллективного интеллекта для улучшения платформ и сервисов

Эти новые аспекты в развитии технологий могут оказать значительное влияние на развитие платформенных решений в АПК. Они не только способствуют автоматизации и оптимизации существующих процессов, но и открывают новые возможности для создания инновационных бизнес-моделей, повышения конкурентоспособности и устойчивого развития агробизнеса. Компании, которые активно внедряют и развивают эти технологии, получают высокий потенциал роста и возможности для получения значительных экономических выгод.

Российские решения активно используют современные ИТ-технологии, такие как IoT, AI, блокчейн, большие данные и робототехника, для трансформации АПК. Эти платформы и продукты адаптированы под специфические условия российского рынка и предлагают инструменты для повышения эффективности, снижения затрат и улучшения управления сельскохозяйственными процессами. Российские компании продолжают развивать и внедрять инновационные технологии, что способствует цифровизации сельского хозяйства и повышению конкурентоспособности на глобальном уровне.

5.3. Типовая схема цифровой платформы для АПК

Создание цифровой платформы для сельскохозяйственного предприятия требует учета специфики аграрного сектора, включая управление производственными процессами, мониторинг ресурсов, взаимодействие с поставщиками и покупателями, а также интеграцию современных технологий. На рис. 2 представлена примерная схема такой цифровой платформы.

1. Пользовательский интерфейс (UI/UX):

- АРМы пользователей;
- панель управления для фермеров (управление полями, посевами, техникой);
- панель для аналитики и отчетов (производительность, эффективность, прогнозы);
- панель для управления ресурсами (вода, удобрения, семена, техника);
- мобильное приложение;
- поддержка работы на мобильных устройствах для удаленного управления и мониторинга;
- уведомления о ключевых событиях (погодные условия, необходимость полива и др.).

2. Модули управления производственными процессами:

- модуль управления посевами;
- планирование посевов и севооборотов;
- управление сроками посадки, ухода и сбора урожая;
- мониторинг состояния растений на основе данных с сенсоров;
- модуль управления техникой;
- контроль за состоянием сельскохозяйственной техники;
- планирование и выполнение техобслуживания;
- мониторинг использования топлива и других ресурсов;
- модуль управления животноводством (если применяется);
- управление стадом, учет продуктивности животных;
- мониторинг здоровья и условий содержания животных;
- планирование кормления и вакцинации.

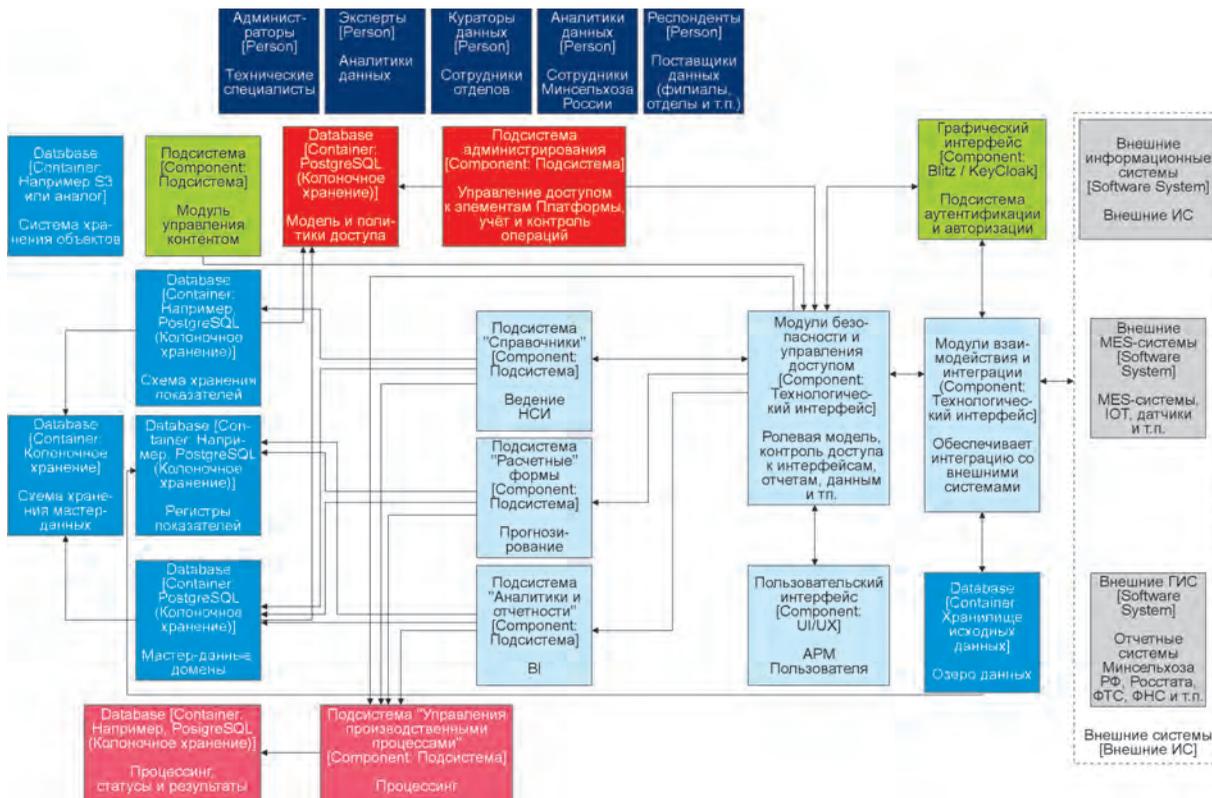


Рис. 2. Схема цифровой платформы для сельскохозяйственного предприятия

3. Модули мониторинга и анализа:

- модуль мониторинга полей (IoT и спутники);
- сбор данных с IoT-сенсоров (влажность почвы, температура, содержание питательных веществ);
- анализ данных спутниковой съемки (NDVI, состояние почвы, температура);
- создание карт полей для оптимизации использования ресурсов;
- модуль анализа данных и прогнозирования (AI и Big Data);
- аналитика производительности, прогнозы урожайности;
- анализ рисков, связанных с погодными условиями и болезнями растений;

оптимизация использования ресурсов на основе данных.

4. Модули взаимодействия и интеграции:

- модуль управления цепочками поставок (SCM);
- отслеживание продукции от производства до поставки;
- интеграция с дистрибьюторами, поставщиками и покупателями;
- управление запасами и логистикой;
- модуль финансовых операций и бухгалтерии;
- управление счетами, платежами и финансами;
- интеграция с банковскими и страховыми сервисами;
- поддержка учета расходов и доходов;
- модуль интеграции с внешними системами;
- API для интеграции с государственными сервисами (получение субсидий, отчетность);

подключение к другим агроплатформам и сервисам;

интеграция с системами партнеров и поставщиков.

5. Модули безопасности и управления доступом:

- модуль управления пользователями и доступом;
- роли и права доступа для разных категорий пользователей (фермеры, агрономы, бухгалтерия);
- управление безопасностью данных и шифрованием;
- модуль мониторинга безопасности и журналирования;
- отслеживание всех действий на платформе;
- журналирование операций и доступов;
- мониторинг и предотвращение кибератак и несанкционированного доступа.

6. Модули поддержки и обучения:
модуль образовательных ресурсов;
доступ к обучающим материалам и вебинарам;
интерактивные курсы по использованию платформы и агротехнологий;
форум и поддержка сообщества пользователей;
модуль поддержки пользователей;
интеграция с сервисом технической поддержки;
база знаний и частые вопросы (FAQ);
чат с экспертами и консультантами.

7. Инфраструктурные компоненты:
база данных;
хранение данных о полях, урожае, технике, погодных условиях и финансах;
поддержка резервного копирования и восстановления данных;
облачная инфраструктура;
размещение платформы в облаке для масштабируемости и доступности;
использование облачных сервисов для аналитики, хранения и вычислений;
модуль аналитики и отчетности;
генерация отчетов по ключевым показателям производительности;
визуализация данных через графики, диаграммы и карты;
автоматическая отправка отчетов пользователям и партнерам.

Эта типовая схема цифровой платформы для сельскохозяйственного предприятия включает в себя ключевые модули и компоненты, необходимые для эффективного управления агропроизводством. Платформа обеспечивает комплексное решение для управления производственными процессами, мониторинга и анализа данных, взаимодействия с партнерами и клиентами, а также поддерживает безопасность и обучение пользователей. Такая архитектура платформы позволяет сельскохозяйственному предприятию оптимизировать свою деятельность, снизить затраты и повысить производительность.

5.4. Роль государства в поддержке цифровизации АПК

Роль государства в поддержке платформенных решений для агропромышленного комплекса (АПК) является ключевой для успешного развития и внедрения этих технологий. Государство может способствовать созданию благоприятных условий для развития платформенных решений через различные меры поддержки, направленные на предприятия и ИТ-компании. Рассмотрим, какие шаги могут быть наиболее эффективными в части создания мер поддержки для ускорения создания, развития и внедрения платформенных решений в АПК.

Развитие законодательной и нормативно-правовой базы в области регулирования цифровизации экономики

Государство должно разрабатывать и внедрять стандарты для использования цифровых платформ в АПК, включая вопросы безопасности данных, интеграции систем и защиты интеллектуальной собственности. Стимулирование инноваций через правовые акты. Законодательство должно способствовать внедрению инноваций, упрощая процессы регистрации новых технологий, упрощая доступ к информации и поддерживая юридическую защиту участников рынка.

Финансовая поддержка и субсидирование как меры господдержки сельхозтоваропроизводителей

Государство может предоставлять субсидии и гранты на разработку и внедрение платформенных решений в АПК, особенно для малых и средних предприятий, которые часто не имеют достаточных ресурсов для инвестиций в новые технологии. Предоставление льготных кредитов и налоговых преференций для аграрных предприятий и ИТ-компаний, занимающихся разработкой и внедрением цифровых решений, может ускорить их создание и адаптацию.

Развитие цифровой инфраструктуры

Для успешного внедрения платформенных решений необходима развитая цифровая инфраструктура. Государство должно инвестировать в расширение интернет-покрытия и улучшение качества связи в сельских регионах. Государственные инициативы по созданию об-

щедоступных платформ и баз данных (например, агрономических данных, климатических условий, мониторинга земель) могут значительно ускорить разработку и внедрение частных платформ.

Образовательные программы и подготовка кадров

Государство должно поддерживать образовательные программы, направленные на подготовку специалистов в области цифровых технологий, агротехники и управления платформами. Это включает в себя как формальное образование, так и программы повышения квалификации. Создание программ сотрудничества между образовательными учреждениями и ИТ-компаниями поможет ускорить подготовку кадров, необходимых для разработки и внедрения платформенных решений в АПК.

Поддержка инновационных проектов и стартапов

Государство может наращивать программы грантов и акселераторов для стартапов, занимающихся инновациями в АПК именно в части цифровых платформ. Это позволит молодым компаниям быстрее выйти на рынок и предложить новые платформенные решения для сельского хозяйства, которые могут быть инкорпорированы в уже действующие цифровые платформы. Создание государственных или совместных инвестиционных фондов для поддержки ИТ-проектов в сельском хозяйстве будет способствовать развитию новых технологий по созданию цифровых платформенных решений, их тестирования и адаптации на пилотных предприятиях АПК.

Международное сотрудничество и экспортная поддержка

Государственные программы способствуют экспорту российских платформенных решений за рубеж, что увеличит конкурентоспособность российских ИТ-компаний и привлечет дополнительные инвестиции в сектор, позволит пропилотировать различные бизнес- и технологические гипотезы о развитии ИТ-продуктов в виде отдельных или комплексных платформенных решений. Государство должно поддерживать международное сотрудничество в области агротехнологий, что позволит российским компаниям адаптировать и внедрять передовые технологии.

Гранты и субсидии на НИОКР

Предоставление грантов и субсидий на научные исследования и разработки (НИОКР) в области агротехнологий и платформенных решений позволит IT-компаниям развивать инновационные технологии с меньшими финансовыми рисками.

Создание пилотных проектов и испытательных полигонов

Организация пилотных проектов и испытательных полигонов для тестирования и внедрения новых технологий в реальных условиях. Это поможет предприятиям оценить эффективность платформенных решений и адаптировать их к конкретным условиям.

Налоговые льготы и амортизационные преференции

Введение налоговых льгот и ускоренной амортизации для компаний, внедряющих цифровые платформы и технологии в АПК, снизит финансовую нагрузку на предприятия и ускорит процесс внедрения.

Поддержка кластеров и экосистем

Создание и поддержка аграрных кластеров, объединяющих сельхозпроизводителей, IT-компании, образовательные и научные учреждения. Это создаст благоприятную среду для обмена знаниями и совместного развития технологий.

Программы стимулирования спроса на цифровые решения

Запуск программ, стимулирующих спрос на цифровые платформы среди сельхозпроизводителей, например, через государственные закупки или субсидии на приобретение и внедрение технологий.

Информационная и консультационная поддержка

Создание государственных консультационных центров и информационных порталов, где аграрные предприятия смогут получать информацию о доступных платформах, технологиях, мерах поддержки и обучающих программах.

Роль государства в поддержке платформенных решений для нужд АПК заключается в создании условий, способствующих развитию

инноваций и их широкому внедрению. Комплексная поддержка, включающая в себя нормативно-правовое регулирование, финансовые и образовательные меры, а также развитие инфраструктуры, позволит ускорить создание и адаптацию цифровых платформ, сделав российский агропромышленный комплекс более конкурентоспособным и устойчивым.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 23.11.2023 № 3309-р, утверждающим стратегическое направление в области цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г., ведется разработка Единой цифровой платформы сельского хозяйства Российской Федерации (далее – ЕЦП СХ, Платформа) на базе государственной информационной системы «Единое окно» (ГИС «Единое окно»). ЕЦП СХ предназначена для обеспечения унифицированного информационного взаимодействия в рамках деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, включая муниципальные и региональные органы управления агропромышленным комплексом, сельскохозяйственных товаропроизводителей и федеральные органы исполнительной власти.

Под унифицированным взаимодействием понимается:

- сбор отраслевых показателей, технологическая унификация процессов, упрощение процедур подготовки отчётности, контроль метрик на всех уровнях управления, анализ данных для повышения точности, локализация ошибок и несоответствий, интеграция с муниципальными и региональными системами, нормирование стандартов и методов обмена информацией;
- обслуживание жизненного цикла федеральной и отраслевой справочной информации;
- унификация технологических интерфейсов межсистемного взаимодействия и пользовательских интерфейсов.

Платформа обеспечивает информационную безопасность и интеграцию с внутренними и внешними государственными информационными системами для повышения эффективности и конкурентоспособности отрасли.

Функциональные возможности ЕЦП СХ расширяются с учётом предстоящей миграции устаревших информационных систем путём

их интеграции и замены их функционала на улучшенные и модернизированные возможности ЕЦП СХ.

Основными приоритетными целями создания ЕЦП СХ являются:

- создание единого информационного пространства для взаимодействия всех участников, обеспечивающего централизованный доступ к данным и их анализу;

- снижение нагрузки на СХТП за счёт упрощения процесса внесения данных, которые будут вводиться в ЕЦП СХ, исключая дублирующую работу;

- повышение качества информации и достоверности рассчитываемых данных за счёт централизованного хранения и автоматизации процессов проверки и актуализации данных;

- прогнозирование тенденций и планирование достижимости показателей на основе актуальных данных за счёт внедрения механизмов предиктивной аналитики, план-фактного, факторного, кластерного и ассоциативного анализа отраслевых показателей;

- обеспечение единой точки интеграции систем Минсельхоза России с информационными системами других ведомств для сквозного обмена данными и предотвращения дублирования информации;

- обеспечение единства справочных данных (НСИ), используемых в системах Минсельхоза России, Росрыболовства и Россельхознадзора за счёт применения методологий управления мастер-данными (MDM);

- сокращение временных и ресурсных задач за счёт автоматизации сложных процессов обработки информации;

- обеспечение прозрачности данных и предоставление механизмов принятия управленческих решений региональным органам управления АПК за счёт предоставления доступа к федеральным данным о положении дел в их регионах;

- повышение оперативности реагирования и принятия решений за счёт автоматизации информирования участников информационного обмена о различных событиях;

- снижение рисков информационной безопасности за счёт централизации и унификации типовых инфраструктурных функций;

- повышение уровня образования участников рынка АПК, сотрудников РОУ АПК и подведомственных учреждений Минсельхоза России.

Для достижения этих целей необходимо решение следующих ключевых задач.

1. Цель «Создание единого информационного пространства для взаимодействия всех участников, обеспечивающего централизованный доступ к данным и их анализу»:

- разработать архитектуру ЦХД ЕЦП СХ, обеспечивающую централизованный сбор, хранение и обработку данных, включая доменную архитектуру данных и механизм создания пространств имён для логической организации данных;

- разработать механизмы трансформации, расширения, дополнения и сопоставления данных;

- обеспечить стандартизацию форматов данных и протоколов обмена для унифицированного взаимодействия между участниками и системами;

- реализовать механизмы интеграции с внешними и внутренними информационными системами и источниками данных через API и интерфейсы интеграционного шлюза (ETL);

- внедрить инструменты визуализации, моделирования и аналитики данных, предоставляющие участникам ЕЦП СХ доступ к аналитическим панелям и отчётам;

- создать систему управления доступом и аутентификации для безопасного и контролируемого взаимодействия с данными;

- обеспечить меры по защите информации, руководствуясь актуальными угрозами безопасности информации, смоделированными для ЕЦП СХ;

- разработать инструменты для управления версиями данных и их синхронизации с внешними источниками, обеспечивая целостность и актуальность, полноту и достоверность информации.

2. Цель «Снижение нагрузки на СХТП за счёт упрощения процесса внесения данных, которые будут вводиться в ЕЦП СХ, исключая дублирующую работу»:

- разработать пользовательские сценарии (UX) и пользовательский интерфейс (UI) для удобного ввода данных, которые минимизируют временные и ресурсные затраты пользователей;

- создать механизмы автоматической регистрации данных посредством API;

- внедрить методы и модели форматно-логического контроля (ФЛК) в момент их ввода для минимизации ошибок и исключения необходимости их последующей коррекции;

- реализовать механизм автоматического заполнения данных на основе предыдущих вводов и шаблонов, что сократит необходимость ручного ввода;

- интегрировать мобильные и веб-приложения, чтобы упростить доступ к ЕЦП СХ и сделать процесс ввода данных максимально удобным для пользователей;

- обеспечить обучающие материалы и техническую поддержку для пользователей, чтобы снизить нагрузку на них и обеспечить корректное использование ЕЦП СХ.

3. Цель «Повышение качества информации и достоверности рассчитываемых данных за счёт централизованного хранения и автоматизации процессов проверки и актуализации данных»:

- разработать систему ЦХД с чёткой структурой и возможностью версионности данных, чтобы обеспечить их актуальность, достоверность, полноту и безопасность;

- внедрить автоматизированные механизмы проверки и очистки данных при их поступлении в ЕЦП СХ, устраняя ошибки и несоответствия;

- создать процедуры и алгоритмы автоматической актуализации данных на основе регулярных проверок и синхронизации с внешними источниками;

- разработать аналитические модули и системы мониторинга для выявления аномалий и ошибок в данных, что позволит оперативно реагировать и корректировать неточности;

- реализовать механизмы информирования пользователей о необходимости обновления или уточнения данных, чтобы поддерживать их актуальность;

- обеспечить возможности для аудита данных, чтобы пользователи могли просматривать историю изменений и проверять их достоверность.

4. Цель «Прогнозирование тенденций и планирование достижимости показателей на основе актуальных данных за счёт внедрения механизмов предиктивной аналитики, план-фактного, факторного, кластерного и ассоциативного анализа отраслевых показателей»:

- разработать инструментарий и интегрировать с его помощью алгоритмы предиктивной аналитики, основанные на исторических и мультимодальных данных;

- создать систему сбора и обработки данных (как в виде форм сбора, так и в автоматизированном режиме) в режиме реального времени для актуализации показателей АПК;

- обеспечить возможность моделирования и анализа различных сценариев на основе параметрических данных, включая функциональные методы моделирования;

- внедрить инструменты для автоматизации план-фактного, факторного, кластерного и ассоциативного анализа отраслевых показателей, а также контроля исполнения планов;

- разработать пользовательские сценарии (UX) и пользовательский интерфейс (UI) для удобного доступа к аналитическим отчётам и прогнозам;

- обеспечить загрузку исторических данных в разрезе показателей.

5. Обеспечение единой точки интеграции систем Минсельхоза России с информационными системами других ведомств для сквозного обмена данными и предотвращения дублирования информации:

- создать и внедрить единый интеграционный шлюз для взаимодействия информационных систем различных ведомств;

- разработать стандарты обмена данными и обеспечить их соблюдение всеми интегрированными системами;

- настроить механизмы синхронизации и обновления данных для предотвращения их дублирования;

- обеспечить поддержку работы с различными форматами данных и интеграцию с внешними API;

- внедрить инструменты мониторинга и контроля качества данных, поступающих от других ведомств.

6. Обеспечение единства справочных данных (НСИ), используемых в системах Минсельхоза России, Росрыболовства и Россельхознадзора:

- разработать и внедрить единый реестр справочных данных (НСИ) с предоставлением механизма доступа для всех информационных систем ведомств посредством интеграционного шлюза;

- провести аудит существующих классификаторов, справочников и реестров во всех ведомственных информационных системах для нормализации данных, учёта различных наименований для одинаковых значений и различий в атрибутивном составе данных. Определить справочники, которые можно стандартизировать и использовать повторно, а также разработать иерархическую структуру данных с учётом временной зависимости значений;

- обеспечить первичную загрузку, актуализацию и поддержку данных в реестре, включая автоматическое обновление (для внешних наборов данных) и валидацию информации (для наборов данных внутренних информационных систем);

- разработать и внедрить механизмы доступа к НСИ через API для интеграции с внешними и внутренними системами;

- разработать функции аудита и отчётности для контроля изменений и качества данных в справочниках и реестрах, внедрить ролевою модель для управления справочными данными ответственными пользователями.

7. Сокращение временных и ресурсных задач за счёт автоматизации сложных процессов обработки информации:

- разработать подсистему визуального моделирования бизнес-процессов с поддержкой функционала low-code/no-code для упрощения создания и адаптации процессов;

- внедрить инструменты для автоматизации и управления информационными потоками, а также функциональными возможностями системы на всех уровнях обработки информации;

- обеспечить интеграцию с внешними и внутренними системами для организации сквозных процессов и обмена данными в реальном времени;

- обеспечить поддержку управления данными и процессами в реальном времени, чтобы оперативно реагировать и адаптировать процессы под изменения.

8. Обеспечение прозрачности данных и предоставление механизмов принятия управленческих решений региональным органам управления АПК за счёт предоставления доступа к федеральным данным о положении дел в их регионах:

- создать систему, обеспечивающую доступ региональным органам к федеральным данным в режиме реального времени;
- разработать инструменты для анализа и визуализации данных, адаптированные под потребности региональных органов наподобие их аналогичных федеральных интерактивных досок;
- обеспечить возможность обратной связи и взаимодействия с центральными органами управления через ЕЦП СХ;
- настроить процедуры сбора и актуализации собираемых данных посредством механизмов ЕЦП СХ.

9. Повышение оперативности реагирования и принятия решений за счёт автоматизации информирования участников информационного обмена о различных событиях:

- разработать и внедрить систему автоматизированных уведомлений в личных кабинетах пользователей ЕЦП СХ о значимых событиях, таких как сроки предоставления форм отчётности, чрезвычайные ситуации, иные информационные сообщения, с учётом роли пользователя ЕЦП СХ, его региональной принадлежности, вида и местоположения события;
- настроить каналы уведомлений (электронная почта, социальные сети, мобильные приложения) для оперативного информирования пользователей;
- создать механизмы настройки регламентов и триггеров для автоматической отправки уведомлений в зависимости от событий;
- обеспечить интеграцию с внешними информационными системами для получения и обработки данных о событиях;
- внедрить инструменты мониторинга и анализа эффективности работы системы уведомлений.

10. Снижение рисков информационной безопасности за счёт централизации и унификации типовых инфраструктурных функций:

- разработать единую архитектуру защиты данных, включающую шифрование, многоуровневую аутентификацию и контроль доступа;

- создать централизованную систему мониторинга и управления безопасностью, интегрированную с другими государственными системами;

- внедрить механизмы аудита и контроля доступа к данным для предотвращения несанкционированного доступа и утечек информации;

- оптимизировать инфраструктурные функции и интеграции для минимизации уязвимостей и снижения затрат на защиту данных;

- обеспечить постоянное обновление и совершенствование средств защиты с учётом современных угроз.

11. Повышение уровня образования участников сельского хозяйства, сотрудников РОУ АПК и подведомственных учреждений Минсельхоза России:

- разработать единую систему хранения и каталогизации научных и обучающих материалов;

- внедрить инструменты для структурированного поиска и доступа к актуальным материалам по темам и направлениям;

- обеспечить интеграцию системы с образовательными и исследовательскими институтами для обмена информацией и материалами;

- создать модуль для взаимодействия и обмена опытом между специалистами, включающий в себя доступ к актуальным исследованиям и данным;

- внедрить механизмы обновления и актуализации материалов, а также обеспечение доступа через мобильные и веб-интерфейсы.

Разработка и эксплуатация ЕЦП СХ проводится в соответствии со следующими основными принципами:

клиентоцентричность (ЕЦП СХ должна решать реальные проблемы участников отрасли для обеспечения продовольственной безопасности страны);

проактивность (компоненты ЕЦП СХ разрабатываются с учётом не только текущих, но и перспективных задач);

открытость (предоставление свободного доступа к агрегированной информации, не защищенной законодательно, потребителям для оптимизации производственных процессов и сокращения расходов. Предоставление данных потребителям в формате открытых данных, а также видов сведений и наборов данных (витрин данных)

в системе межведомственного информационного взаимодействия (далее – СМЭВ) и в национальной системе управления данными (далее – НСУД);

прозрачность (решения, принимаемые на основе данных, должны быть максимально открытыми и понятными для обеспечения доверия. ЕЦП СХ должна обеспечивать прослеживаемость источников данных и аккумулировать исходные, необработанные данные);

историчность (накопление данных позволяет принимать решения на основе не только текущих, но и исторических данных);

датацентричность (все решения должны быть построены вокруг данных, с особым вниманием к их достоверности, полноте и непротиворечивости. Данные формируются на основе параметрических показателей, что обеспечивает структурированный и детализированный подход к анализу, планированию и управлению процессами в агропромышленном комплексе);

технологический суверенитет (построение системы на отечественных и открытых решениях и технологиях);

принцип одного окна (единый доступ ко всем необходимым сервисам через личный кабинет в зависимости от роли пользователя);

технологичность (построение системы на современных отечественных и открытых решениях и технологиях, использование лучших практик);

мобильность (мультиканальное взаимодействие государства, граждан и бизнеса. Возможность работы с системой из различных операционных систем и с использованием различных устройств);

модульность (архитектура из взаимосвязанных, но самостоятельных компонентов на базе открытых унифицированных протоколов взаимодействия, API, SDK и др.);

совместимость (интеграция с другими государственными внутренними и внешними информационными системами посредством ЕСИА, СМЭВ, НСУД на основе открытых унифицированных протоколов взаимодействия);

простота использования (дружественный интерфейс и полная документированность. Наличие понятных и доступных инструкций, в том числе обучающих видеоматериалов, интерактивных механизмов адаптации новых пользователей (onboarding);

доступность (высокая надежность и отказоустойчивость);
совершенствование (постоянное улучшение сервисов на основе обратной связи и лучших практик);

безопасность (применение всего спектра технологий и инструментов информационной безопасности, необходимых для обеспечения целостности, конфиденциальности и неотказуемости данных).

Создание единой цифровой платформы для сельского хозяйства в Российской Федерации является решающим шагом в цифровой трансформации агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов страны. Унификация взаимодействий между участниками информационного обмена, федеральными и региональными органами власти и сельскохозяйственными производителями обеспечивает повышение эффективности и прозрачности процессов управления и принятия решений в отрасли. Платформа позволяет стандартизировать и оптимизировать сбор и обработку данных, что, в свою очередь, упростит анализ и прогнозирование отраслевых показателей, а также позволит оперативно реагировать на возникающие вызовы.

Реализация приоритетных целей платформы, таких как внедрение предиктивной аналитики и автоматизация расчета параметров субсидирования и агрострахования, позволит повысить точность и эффективность управления агропромышленным комплексом. Внедрение единой точки управления системами Министерства сельского хозяйства Российской Федерации с информационными системами других ведомств обеспечивает сквозной обмен данными и позволяет исключить дублирование информации, приводя к снижению затрат и повышению надежности данных.

Придерживаясь принципов клиентоцентричности, проактивности, открытости и прозрачности, платформа не только улучшит производственные процессы и сократит расходы предприятий, но и повысит уровень доверия к государственной системе управления за счет максимальной открытости и доступности данных. Важным аспектом является историчность и датацентричность подхода, что позволит не только анализировать текущее состояние, но и исполь-

зовать накопленные данные для долгосрочного планирования и принятия обоснованных решений.

По сути, Единая цифровая платформа сельского хозяйства Российской Федерации является стратегическим инструментом, направленным на обеспечение технологического суверенитета и повышение конкурентоспособности агропромышленного комплекса страны на основе современных цифровых технологий. Его модульная и совместимая архитектура нацелены обеспечить гибкость и масштабируемость, ориентацию на эффективное использование данных и результативность в достижении поставленных целей.

Главная цель создания платформы заключается в унификации подходов к взаимодействию участников информационного обмена в рамках деятельности Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, включая региональные органы управления агропромышленным комплексом, сельскохозяйственных товаропроизводителей и федеральные органы исполнительной власти.

Под унификацией подходов взаимодействия понимается:

- сбор отраслевых показателей, технологическая унификация процессов, упрощение процедур подготовки отчётности, контроль метрик на всех уровнях управления, анализ данных для повышения точности, локализация ошибок и несоответствий, интеграция с муниципальными и региональными системами, нормирование стандартов и методов обмена информацией;

- обслуживание жизненного цикла федеральной и отраслевой справочной информации;

- унификация технологических интерфейсов межсистемного взаимодействия и пользовательских интерфейсов.

Особое внимание должно быть уделено модулю управления бизнес-процессами с использованием low-code- или no-code-технологий, что значительно упростит создание функционала, где требуется реализация сложной бизнес-логики для оказания государственных услуг в электронном виде. Подчеркивается значимость обеспечения информационной безопасности и интеграции со внешними государственными системами для повышения эффективности и конкурентоспособности отрасли.

5.5. Долгосрочные перспективы и потенциал платформенных решений

Оценка долгосрочных перспектив и потенциала платформенных решений в АПК требует рассмотрения как глобальных, так и локальных трендов, а также анализа возможных инвестиций и их экономического эффекта на уровне предприятий и отраслей АПК, и в целом на уровне государства.

К числу глобальных трендов можно отнести рост населения и проблемы обеспечения продовольственной и пищевой безопасности в мире, наступление цифровизации в сельском хозяйстве, требования к экологической устойчивости и климатическим изменениям, а также собственно развитие платформенных экосистем как драйвера социально-экономического и даже политического развития на мировом уровне.

К 2050 г. мировое население достигнет 9,7 млрд, что может увеличить спрос на продовольствие на 60-70%. Платформенные решения в АПК в этом контексте станут критически важными для обеспечения устойчивого производства продуктов питания, повышения урожайности и оптимизации использования ресурсов, распределения продукции по новым каналам реализации, изменения пищевых и продовольственных предпочтений.

Цифровизация сельского хозяйства ускоряется за счет внедрения рассмотренных технологий Интернета вещей, искусственного интеллекта, блокчейна, аддитивных и других технологий. Ожидается, что к 2030 г. около 60% фермерских хозяйств в развитых странах будут использовать платформенные решения для управления своим бизнесом.

Платформенные решения потенциально могут содействовать аграриям в адаптации к изменяющимся климатическим условиям и социальным нарративам, могут помочь предвидеть и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, оптимизировать использование воды, удобрений, топливо-смазочных материалов и ядохимикатов.

К 2030 г. ожидается рост платформенных экосистем, которые объединят производителей, переработчиков, дистрибьюторов и по-

требителей в единую цепочку поставок, повышая эффективность и прозрачность рынка. Однако консолидация участников цепочек с учетом текущей мировой политической конъюнктуры представляется разделенной на крупные страновые блоки, объединенные внутри общими политическими и экономическими ценностями и целями.

Согласно прогнозам, глобальный рынок агротехнологий и платформенных решений к 2030 г. может достигнуть 20-25 млрд долл. Основной рост будет обеспечен за счет увеличения инвестиций в технологии точного земледелия, управление цепочками поставок и цифровую инфраструктуру.

Ожидаемый экономический эффект от внедрения платформенных решений может увеличить производительность сельского хозяйства на 15-20%, что приведет к дополнительной глобальной прибыли в размере 200-300 млрд долл. ежегодно за счет снижения потерь в агротехнологических процессах, повышения эффективности использования внутрихозяйственных ресурсов, перераспределения и оптимизации цепочек поставок продукции АПК.

Вкупе с рассмотренными глобальными трендами долгосрочные перспективы и потенциал развития платформенных решений применительно к АПК России учитывают и локальные национальные тренды. В России активно развивается цифровая инфраструктура на государственном уровне, что создает основу для внедрения платформенных решений в АПК. К 2030 г. ожидается, что большая часть бизнес-процессов сельскохозяйственных предприятий в России будет иметь доступ к сетям широкополосного интернета и благодаря этому сможет в полном объеме использовать преимущества интеграции своих информационных систем в созданных цифровых экосистемах.

Российское правительство активно поддерживает цифровизацию АПК через субсидии, гранты, льготное кредитование и иные программы поддержки. Это будет способствовать ускоренному внедрению платформенных решений и развитию отечественных технологий, обеспечению технологического суверенитета, импортозамещению ключевых IT-продуктов в программном обеспечении и оборудовании, решению проблем обеспечения информационной безопасности в отраслях АПК.

Россия продолжит укреплять свои позиции на глобальном аграрном рынке. Платформенные решения помогут увеличить экспорт сельскохозяйственной продукции и повысить продовольственную безопасность страны.

Представленные тенденции позволяют говорить о прогнозировании позитивного роста потенциала рынка. Российский рынок агротехнологий и платформенных решений может достигнуть 2-3 млрд долл. к 2030 г. Основной рост будет обеспечен за счет инвестиций в точное земледелие, управление цепочками поставок и цифровую интеграцию участников агропродовольственных рынков.

Совокупный ожидаемый экономический эффект от платформизации в АПК России может оцениваться в эквиваленте роста производительности сельского хозяйства в России на 10-15%, что эквивалентно дополнительной валовой прибыли в размере 6-8 млрд долл. ежегодно. Это будет достигнуто за счет роста производительности факторов производства, сокращения затрат в структуре себестоимости произведенной продукции АПК, улучшения управления ресурсами, повышения эффективности цепочек поставок и точного ценообразования на продукцию АПК. Критическим условием роста платформизации в АПК России является необходимость включения концепции достижения цифровой зрелости отраслей АПК в повестку дня и нормативные правовые акты.

Предполагаемый объем мировых инвестиций к 2030 г. в глобальные платформенные решения в АПК может составить около 50-70 млрд долл. с учетом развития технологий, инфраструктуры и образования.

Совокупный экономический эффект от внедрения платформенных решений в глобальном масштабе может достигнуть 300-500 млрд долл. ежегодно, учитывая увеличение урожайности и продуктивности скота и птицы, создание новых альтернативных видов продукции АПК, рационализацию системы распределения пищевой продукции в мире на основе предиктивной аналитики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Долгосрочные перспективы платформенных решений в АПК как в мире, так и в России выглядят очень позитивно. Ожидается значительный рост инвестиций в эту область, что приведет к существенному увеличению производительности, снижению издержек и улучшению экологической устойчивости сельского хозяйства. Совокупный экономический эффект от этих инвестиций будет исчисляться сотнями миллиардов долларов, что сделает платформенные решения одним из ключевых факторов устойчивого развития агропромышленного комплекса в ближайшие десятилетия.

В заключение исследования на тему «Платформенные решения в агропромышленном комплексе» можно сделать несколько ключевых выводов, которые подчеркивают важность и значимость этих технологий для современного сельского хозяйства как в России, так и в мире.

Платформенные решения играют критическую роль в трансформации АПК, обеспечивая цифровизацию и автоматизацию производственных процессов, повышение эффективности управления ресурсами и улучшение взаимодействия между участниками рынка. Внедрение этих технологий способствует созданию более прозрачных, устойчивых и конкурентоспособных бизнес-моделей в сельском хозяйстве, что особенно важно в условиях роста мирового населения и изменения климатических условий.

В 2023 г. объем мирового рынка агротехнологий и цифровых решений составил около 15,3 млрд долл., и прогнозируется его рост до 25 млрд долл. к 2030 г., что отражает увеличение спроса на инновационные технологии и платформенные решения в сельском хозяйстве.

В основе платформенных решений лежат современные IT-технологии, такие как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), большие данные (Big Data), блокчейн и робототехника. Эти технологии уже демонстрируют свою эффективность в различных

областях сельского хозяйства, включая точное земледелие, управление цепочками поставок, мониторинг состояния полей и животных, а также оптимизацию логистики. Например, по данным 2022 г., более 30% фермерских хозяйств в развитых странах активно используют технологии точного земледелия, а доля использования IoT-устройств в сельском хозяйстве достигает 25% и продолжает расти.

В России, по данным Минсельхоза, уже более 20% крупных агрохолдингов внедрили элементы цифровизации, включая использование платформенных решений для управления производственными процессами. В 2023 г. в России насчитывалось около 1000 компаний, разрабатывающих и внедряющих цифровые решения для АПК, включая как крупные предприятия, так и стартапы.

Несмотря на значительный потенциал платформенных решений, существуют проблемы и барьеры, которые замедляют их внедрение. К ним относятся недостаточная цифровая инфраструктура в сельских районах, высокая стоимость внедрения, нехватка квалифицированных кадров, а также правовые и нормативные трудности. По оценкам экспертов, около 60% сельскохозяйственных предприятий в развивающихся странах сталкиваются с проблемами доступа к необходимым технологиям и инфраструктуре, что существенно замедляет процесс цифровизации.

Государство должно играть активную роль в поддержке и развитии платформенных решений для нужд АПК. В России на развитие цифровизации в агропромышленном комплексе планируется выделить более 10 млрд руб. до 2030 г., что включает в себя субсидирование проектов, создание цифровой инфраструктуры и поддержку образовательных программ.

Государственные программы и инициативы, направленные на стимулирование инноваций и сотрудничество между IT-компаниями и агропредприятиями, могут существенно ускорить внедрение и адаптацию платформенных решений в сельском хозяйстве. Уже сейчас около 30% всех инновационных проектов в российском АПК получают государственную поддержку в виде субсидий, грантов и налоговых льгот.

Долгосрочные перспективы платформенных решений в АПК выглядят весьма позитивно. В мировом масштабе рынок агротехнологий продолжит активно расти, а ожидаемый экономический эффект от их внедрения может исчисляться сотнями миллиардов долларов ежегодно. Например, внедрение платформенных решений может увеличить глобальную производительность сельского хозяйства на 15-20%, что приведет к ежегодной дополнительной прибыли в размере 200-300 млрд долл.

В России развитие этих технологий также обещает значительное повышение конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства. Ожидается, что к 2030 г. объем российского рынка агротехнологий достигнет 2-3 млрд долл., а совокупный экономический эффект от внедрения платформенных решений может составить 30-50 млрд долл. ежегодно.

Внедрение платформенных решений в агропромышленный комплекс является неотъемлемой частью современной цифровой трансформации. Эти технологии обеспечивают возможность перехода от традиционных методов ведения сельского хозяйства к более эффективным, устойчивым и интегрированным моделям. Государственная поддержка, развитие инфраструктуры и инноваций, а также координация усилий всех участников рынка – ключевые факторы успеха в этом направлении. Перспективы и потенциал платформенных решений огромны, и их реализация станет залогом устойчивого развития агропромышленного комплекса в ближайшие десятилетия.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Авельцов Д.Ю.** Внешние вызовы продовольственной безопасности // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 6 (324). – С. 46-48. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-6-46-48. – EDN SWIRJR.

2. **Авельцов Д.Ю.** Развитие системы управления зерновым хозяйством России: возможности цифровых решений и экономическая эффективность // Упр. рисками в АПК. – 2023. – № 3 (49). – С. 9-21. – DOI 10.53988/24136573-2023-03-01. – EDN SYVSBL.

3. АНО Цифровая экономика. Офиц. сайт проекта «Цифровая прокачка» [Электронный ресурс]. – URL: <https://prokachka.space/> (дата обращения: 05.09.2024).

4. **Виноградова Е.В., Полякова Т.А., Минбалеев А.В.** Цифровой профиль: понятие, механизмы регулирования и проблемы реализации // Правоприменение. 2021; 5(4):5-19 [Электронный ресурс]. – URL: [https://doi.org/10.52468/2542-1514.2021.5\(4\).5-19](https://doi.org/10.52468/2542-1514.2021.5(4).5-19).

5. **Габов А.В.** Цифровая платформа как новое правовое явление // Перм. юрид. альм. – 2021. – № 4 [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-platforma-kak-novoe-pravovoe-yavlenie> (дата обращения: 07.10.2024).

6. **Гольяпин В.Я., Мишуrow Н.П., Буклагин Д.С., Апатенко А.С.** Тенденции интеллектуализации тракторов и машинно-тракторных агрегатов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 88 с.

7. **Горбачев М.И.** Анализ развития и практический опыт применения цифровых технологий в АПК РФ / М.И. Горбачев, М.Н. Кушнарева // Докл. ТСХА (Москва, 3-5 декабря 2019 г.). – Т. 292. – Ч. III. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 390-393.

8. **Горбачев М.И.** Развитие умного сельского хозяйства России и за рубежом / М.И. Горбачев, О.А. Моторин, Г.А. Суворов // Упр. рисками в АПК. – 2020. – № 2. – С. 63-73.

9. Зарубежный опыт цифровизации сельского хозяйства / Н.П. Мишуrow, О.В. Кондратьева, В.Я. Гольяпин [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 224 с.

10. **Зацаринный А.А.** Интеграция приложений искусственного интеллекта в единую цифровую платформу АПК / А.А. Зацаринный,

В.И. Меденников, А.Н. Райков // Информ. общ-во. – 2023. – № 1. – С. 127-138.

11. Инструменты цифровой трансформации предприятий АПК / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуоров, О.А. Моторин // Управление рисками в АПК. – 2022. – № 3. – С. 66-73.

12. Искусственный интеллект в научно-техническом развитии сельского хозяйства / Н.П. Мишуоров, В.Н. Кузьмин, О.А. Моторин [и др.] // Науч.-информ. обеспечение инновац. развития АПК: матер. XV Междунар. науч.-практ. конф. (р.п. Правдинский, Московская обл., 8 июня 2023 г.). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – С. 78-83. – EDN YBNHBCS.

13. **Козубенко И.С.** Интеграция IT-решений в сельское хозяйство Российской Федерации / И.С. Козубенко, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2017. – № 6. – С. 52-63.

14. **Козубенко И.С.** Современные системы мониторинга урожая и планирования урожайности масличных и зернобобовых культур в сельском хозяйстве Российской Федерации / И.С. Козубенко, О.А. Моторин, М.И. Свищева // Упр. рисками в АПК. – 2019. – № 5. – С. 73-80.

15. **Коноплева И.С.** Информационные технологии: учеб. пособ. для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «прикладная информатика (по областям)» / И.А. Коноплева, О.А. Хохлова, А.В. Денисов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2013. – 327 с.

16. **Кульба В.В., Меденников В.И.** Оценка уровня цифровой трансформации сельского хозяйства России // Упр. развитием крупномасштабных систем MLSD'2020: тр. XIII Междунар. конф. – М.: Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова РАН, 2020. – С. 400-408.

17. **Линьков Ю.В.** Подходы к классификации цифровых сервисов для АПК и развитие интегрированных решений с учетом геосервисов / Ю.В. Линьков, О.А. Моторин, М.В. Парфентьев // Упр. рисками в АПК. – 2021. – № 1. – С. 82-91.

18. **Меденников В.И.** Цифровая платформа управления как составная часть цифровой экосистемы АПК // Упр. рисками в АПК. – 2021. – № 3 (41). – С. 26-38. – DOI 10.53988/24136573-2021-03-03. – EDN GQRDOK.

19. **Меденников В.И.** Опыт системного подхода к цифровой трансформации АПК и направления реорганизации // Упр. рисками в АПК. – 2020. – № 2 (36). – С. 52-62. – DOI 10.53988/24136573-2020-02-07. – EDN ZESAMV.

20. **Меденников В.И.** Цифровая онтологическая интеграция базовых цифровых платформ в экосистеме АПК // Упр. рисками в АПК. – 2020. – № 4. – С. 7-21.

21. **Меденников В.И.** Цифровая экосистема АПК // Управление рисками в АПК. – 2021. – № 2. – С. 35-46.

22. **Меденников В.И.** Цифровые стандарты – основа интеграции цифровых платформ АПК и других отраслей / В.И. Меденников, Ю.И. Микулец // Вестн. Мос. гуманит.-экон. ин-та. – 2021. – № 1. – С. 208-226.

23. Методические рекомендации по разработке регионального индекса цифровизации агропромышленного комплекса / Минсельхоз России, ФГБУ «Центр Агроаналитики», ФГБУ «Аналитический центр Минсельхоза России» / А.Г. Архипов, С.Н. Косогор, К.А. Буланов [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 112 с.

24. Методы анализа данных о состоянии сельхозпредприятий / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуоров, О.А. Моторин, М.Н. Степаневич // Упр. рисками в АПК. – 2022. – № 2. – С. 41-53.

25. Методы оценки экономической эффективности цифровой трансформации предприятий АПК / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуоров, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2022. – № 2. – С. 30-40.

26. **Мишуоров Н.П.** Цели и задачи искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Н.П. Мишуоров, Ю.И. Чавыкин, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2021. – № 3. – С. 39-49.

27. Моделирование бизнес-процессов на предприятиях АПК: учеб. / Е.В. Худякова, М.И. Горбачев, М.Н. Кушнарева [и др.]. – СПб: Лань, 2020. – 172 с.

28. **Моторин О.А.** Вопросы классификации платформенных решений в контексте исследования цифровых платформ сельского хозяйства / О.А. Моторин, А.В. Стукалин // Техничко-технол. обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Мелитополь, 28-29 ноября 2023 г.). – Мелитополь: Мелитоп. гос. ун-т, 2023. – С. 292-296. – EDN FWCDKQ.

29. **Моторин О.А.** К вопросу о классификации рисков в сельском хозяйстве // Упр. рисками в АПК. – 2021. – № 4. – С. 19-27.

30. О внедрении современных информационно-технологических решений в сельское хозяйство / О.А. Моторин, М.И. Горбачев, А.П. Петренко, Г.А. Суворов // Упр. рисками в АПК. – 2019. – № 4. – С. 105-122.

31. Определение уровней цифровой зрелости / О.А. Моторин, В.Н. Кузьмин, М.Н. Степанцевич, Е.В. Худякова // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 7 (325). – С. 15-17. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-7-15-17. – EDN RBLGOG.

32. Опыт системного подхода к цифровой трансформации АПК и направления реорганизации / В.И. Меденников, И.М. Кузнецов, М.В. Макеев, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2020. – № 2. – С. 52-62.

33. Оценка экономической эффективности внедрения информационных технологий в агропромышленном комплексе / И.С. Козубенко, В.И. Балабанов, И.В. Цветков [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 12. – С. 42-46.

34. Постановление Правительства России от 10 октября 2020 г. № 1646 «О мерах по обеспечению эффективности мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов управления государственными внебюджетными фондами».

35. Постановление Правительства России от 16 декабря 2022 г. № 2338 «Об утверждении Положения о единой цифровой платформе Российской Федерации «ГосТех», о внесении изменений в постановление Правительства России от 6 июля 2015 г. № 676 и признании утратившим силу пункта б изменений, которые вносятся в требования к порядку создания, развития, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации государственных информационных систем и дальнейшего хранения содержащейся в их базах данных информации, утвержденных постановлением Правительства России от 11 мая 2017 г. № 555».

36. Постановление Правительства России от 1 июля 2024 г. № 900 «О порядке учета ИТ-активов, используемых для осуществления деятельности по цифровой трансформации системы государственно-

го (муниципального) управления» (вместе с «Положением об учете ИТ-активов, используемых для осуществления деятельности по цифровой трансформации системы государственного (муниципального) управления»).

37. Приказ Минцифры России от 18 ноября 2020 г. № 600 «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация» // Информ.-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/400186428> (дата обращения: 19.12.2023).

38. Принципы управления научно-техническим развитием сельского хозяйства в призме риск-ориентированных подходов / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин [и др.] // Упр. рисками в АПК. – 2021. – № 3. – С. 9-15.

39. Продовольственная безопасность России по критериям товаров продовольственной корзины: новые вызовы / О.А. Моторин, Д.Ю. Авельцов, Н.П. Мишуров [и др.]: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 124 с.

40. **Прокопьев В.Ю.** Платформенные решения и модульный принцип проектирования электронных устройств как метод стандартизации и унификации разработок // Науч.-техн. вестн. информ. технологий, механики и оптики. – 2019. – Т. 19. – № 5. – С. 901-911. – DOI: 10.17586/2226-1494-2019-19- 5-901-911.

41. Распоряжение Правительства России от 23 ноября 2023 г. № 3309-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112310100> (дата обращения: 19.02.2023).

42. **Репин В.В., Елиферов В.Г.** Процессный подход к управлению. Модель бизнес-процессов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.

43. Создание цифровых профилей сельскохозяйственных товаропроизводителей: науч. изд. / О.А. Моторин, Н.П. Мишуров, В.И. Мendenников [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 76 с.

44. **Степанцевич М.Н., Горбачев М.И., Качалин М.А.** Цифровая трансформация деятельности участников агропродовольствен-

ного рынка на основе смарт-контракта // *Международ. науч. журн.* – 2021. – № 3. – С. 50-60.

45. **Степанцевич М.Н.** Этапы цифровизации системы подготовки аграрных специалистов / М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, И.А. Кудинов // *Аграрная наука – 2022: матер. Всерос. конф. молодых исследователей* (Москва, 22-24 ноября 2022 г.). – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022. – С. 1750-1752.

46. **Стукалин А.В.** Целесообразность и существующий опыт использования нечетких множеств и алгоритмов их анализа в агропромышленном комплексе // *Упр. рисками в АПК.* – 2023. – № 3 (49). – С. 78-88. – DOI 10.53988/24136573-2023-03-09. – EDN LNFACN.

47. Теоретические основы и методология оценки эффективности использования информационного ресурса в аграрной экономике / В.И. Меденников, С.Г. Сальников, А.А. Личман [и др.]; ВИАПИ им. А.А. Никонова. – М.: ООО «Аналитик», 2015. – 165 с.

48. Технологии Интернета вещей в кормопроизводстве и их эффективность / Е.В. Худякова, М.Н. Степанцевич [и др.] // *Экономика с.-х. и перераб. предприятий.* – 2021. – № 3. – С. 31-38.

49. Трансформационные классы платформенных решений [Электронный ресурс]. – URL: <https://cdto.wiki> (дата обращения: 07.05.2024).

50. Указ Президента России от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» // *Собр. законодательства России.* – 2016. – № 49. – Ст. 6887.

51. Указ Президента России от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» // *Собр. законодательства России.* – 2020. – № 30. – Ст. 4884.

52. Указ Президента России от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // *Собр. законодательства России.* – 2020. – № 4. – Ст. 345.

53. Указ Президента России от 31 марта 2023 г. № 231 «О создании, развитии и эксплуатации государственных информационных систем с использованием единой цифровой платформы Российской Федерации «ГосТех».

54. Указ Президента России от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

55. **Худякова Е.В.** К вопросу о методике оценки экономической эффективности внедрения цифровых инноваций в сельское хозяйство / Е.В. Худякова, М.С. Никаноров, М.Н. Степаневич // Экономика сел. хоз-ва России. – 2023. – № 2. – С. 37-44.

56. **Худякова Е.В.** Факторы эффективности глобализации цифровой платформы агробизнеса / Е.В. Худякова, М.И. Горбачев, М.Н. Кушнарера // Упр. бизнесом в цифровой экономике: сб. тезисов выступлений (Санкт-Петербург, 21-22 марта 2019 г.) / Под общ. ред. И.А. Аренкова, М.К. Ценжарик. – СПб, 2019. – С. 22-25.

57. **Худякова Е.В.** Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарера, М.И. Горбачев // Междунар. науч. журн. – 2020. – № 1. – С. 80-88.

58. Цели цифрового профилирования предприятий АПК / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2022. – № 2. – С. 30-40.

59. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса / Т.И. Ашмарина, Т.В. Бирюкова, В.Т. Водяников [и др.]. – М.: ООО «Мегаполис», 2022. – 160 с.

60. Цифровая трансформация научно-технического развития сельского хозяйства и его нормативное обеспечение / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин [и др.] // Упр. рисками в АПК. – 2021. – № 3. – С. 50-64.

61. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты // Докл. к XXII Междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества (Москва, 13-30 апреля 2021 г.) / Г.И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н.Н. Веселитская [и др.]. – М.: Изд. дом ВШЭ, 2021. – 239 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf> (дата обращения: 07.10.2023).

62. Цифровая трансформация сельского хозяйства России / А.Г. Архипов, М.И. Горбачев, С.Н. Косогор [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

63. Цифровое профилирование животноводческого предприятия / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2023. – № 1. – С. 35-44.

64. Цифровое профилирование растениеводческого предприятия / В.Н. Кузьмин, Н.П. Мишуров, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2023. – № 2. – С. 9-19.

65. Цифровые платформы подходы к определению и типизации [Электронный ресурс]. – URL: https://d-russia.ru/wpcontent/uploads/2018/04/digital_platforms.pdf (дата обращения: 07.10.2023).

66. **Эдер А.В.** Информационная защита объектов АПК / А.В. Эдер, Е.Л. Дружинин // Мясная индустрия. – 2022. – № 4. – С. 25.

67. **Эдер А.В.** Информационные технологии в АПК: импортозамещение, экономические вызовы и технологические альтернативы // Вестн. Воронежского ГУИТ. – 2022. – Т. 84. – № 2. – С. 387-393.

68. **Эдер А.В.** Информационные технологии как драйвер цифрового развития экономики АПК России / А.В. Эдер, О.В. Иванов // Пищевая пром-сть. – 2020. – № 3. – С. 51-53.

69. **Эдер А.В.** Система цифровых профилей для оборудования и техники в АПК от компании «КРОК» / А.В. Эдер, М.А. Моисеев // Мясная индустрия. – 2021. – № 6. – С. 11.

70. **Эдер А.В.** Тенденции эволюции технических средств производства аграрного сектора экономики // Вестн. аграр. науки. – 2022. – № 3. – С. 161-166.

71. **Эдер А.В.** Теоретические аспекты модернизации АПК в условиях перехода к цифровой экономике / А.В. Эдер, В.Т. Водяников // Матер. Междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посвящ. 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова: сб. ст. (Москва, 6-8 июня 2022 г.). – Т. 1. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022. – С. 588-593.

72. **Эльмурзаев Н.М.** Управление рисками на предприятии: понятие, структура, ответственность / Н.М. Эльмурзаев, О.А. Моторин // Упр. рисками в АПК. – 2021. – № 2 (40). – С. 85-93. – DOI 10.53988/24136573-2021-02-08. – EDN PXVBFB.

73. **Adomaitis L., Oak R.** Ethics of Adversarial Machine Learning and Data Poisoning // DISO 2, 8 (2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s44206-023-00039-1> (дата обращения: 07.10.2023).

74. **Awais M., Li W., Cheema M.J.M.** [et al.]. UAV-based remote sensing in plant stress imagine using high-resolution thermal sensor for

digital agriculture practices: a meta-review. *Int. J. Environ // Sci. Technol.* 20, 1135-1152 (2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03801-5> (дата обращения: 07.10.2023).

75. **Chen H., Wang J.** Active Learning for Efficient Soil Monitoring in Large Terrain with Heterogeneous Sensor Network // *Sensors*. – 2023. – 23(5):2365 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3390/s23052365> (дата обращения: 07.10.2023).

76. **Cresswell A.M., Pardo T.A., Canestraro D.S.** (2006). Digital Capability Assessment for eGovernment: A Multi-dimensional Approach. In: Wimmer M.A., Scholl H.J., Grönlund Å., Andersen K.V. (eds) *Electronic Government. EGOV 2006. Lecture Notes in Computer Science*, vol 4084. Springer, Berlin, Heidelberg [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1007/11823100_26 (дата обращения: 07.10.2023).

77. Dell Technologies Digital Transformation Index II. Vanson Bourne Research Findings & Methodology [Электронный ресурс]. – URL: https://www.the-digital-insurer.com/wp-content/uploads/2019/06/1469-dell_technologies_digital_transformation_index_ii_full_findings_report.pdf (дата обращения: 07.10.2023).

78. **Deng X., Zhu Z., Yang J.** [et al.]. Detection of Citrus Huanglongbing Based on Multi-Input Neural Network Model of UAV Hyperspectral Remote Sensing // *Remote Sensing*. 2020; 12 (17):2678 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3390/rs12172678> (дата обращения: 07.10.2023).

79. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 Methodological Note [Электронный ресурс]. – URL: <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88557> (дата обращения: 20.01.2023).

80. **Dilmurat K., Sagan V., Maimaitijiang M.** [et al.]. Estimating Crop Seed Composition Using Machine Learning from Multisensory UAV Data // *Remote Sens.* 2022, 14, 4786 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3390/rs14194786> (дата обращения: 07.10.2023).

81. **Foris B., Thompson A.J., Keyserlingk M.A.G.** [et al.]. Automatic detection of feeding- and drinking-related agonistic behavior and dominance in dairy cows // *Journal of Dairy Science*, Volume 102, Issue 10, 2019, Pages 9176-9186. – ISSN 0022-0302 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16697> (дата обращения: 20.01.2023).

82. **Ganieva I.** Digital traceability platforms in the field of creation and promotion of agricultural products as a factor in the competitiveness of agribusinesses / I. Ganieva, O. Motorin, M. Gorbachev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Moscow, 24-25 октября 2018 г.). – Vol. 274. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012109. – DOI 10.1088/1755-1315/274/1/012109. – EDN WVVSZS.

83. **Grieves M.** (2016). Origins of the Digital Twin Concept. 10.13140/RG.2.2.26367.61609.

84. **Guthman J., Butler M.** Fixing food with a limited menu: on (digital) solutionism in the agri-food tech sector // Agric Hum Values (2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s10460-023-10416-8> (дата обращения: 20.01.2023).

85. J'son & Partners Consulting. Analysis of the market of cloud IoT platforms and applications for digital agriculture in the world and prospects in Russia [Электронный ресурс]. – URL: https://json.tv/en/ict_telecom_analytics_view/analysis-of-the-market-of-cloud-iot-platforms-and-applications-for-digital-agriculture-in-the-world-and-prospects-in-russia (дата обращения: 20.01.2023).

86. **Kärner E.** The Future of Agriculture is Digital: Showcasing e-Estonia // Front. Vet. Sci. 4:151. – DOI: 10.3389/fvets.2017.00151.

87. **Kumar S., Singh A.K.** Modeling the effects of climate change on agricultural productivity: evidence from Himachal Pradesh, India. Asia-Pac J Reg Sci (2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s41685-023-00291-w> (дата обращения: 20.01.2023).

88. **MacPherson J., Voglhuber-Slavinsky A., Olbrisch M.** [et al.]. Future agricultural systems and the role of digitalization for achieving sustainability goals. A review // Agron. Sustain. Dev. 42, 70 (2022) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00792-6> (дата обращения: 20.01.2023).

89. **Neethirajan S.** The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming // Sensing and Bio-Sensing Research, Volume 29, 2020, 100367. – ISSN 2214-1804 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2020.100367> (дата обращения: 20.01.2023).

90. **Ochoa-Urrego R.L., Peña-Reyes J.I.** (2021). Digital Maturity Models: A Systematic Literature Review. In: Schallmo, D.R.A., Tidd, J.

(eds) Digitalization. Management for Professionals. – Springer, Cham [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69380-0_5(дата обращения: 20.01.2023).

91. **Scuderi A., La Via G., Timpanaro G., Sturiale L.** The Digital Applications of «Agriculture 4.0»: Strategic Opportunity for the Development of the Italian Citrus Chain // Agriculture. 2022; 12 (3): 400 [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture12030400> (дата обращения: 20.01.2023).

92. The Digital Agricultural Knowledge and Information System (DAKIS): Employing digitalisation to encourage diversified and multi-functional agricultural systems. April 2023. Environmental Science and Ecotechnology. – DOI: 10.1016/j.ese.2023.100274.

93. **Unay-Gailhard I., Brennen M.A.** How digital communications contribute to shaping the career paths of youth: a review study focused on farming as a career option // Agric Hum. Values 39, 1491-1508 (2022). [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10335-0> (дата обращения: 20.01.2023).

94. **Venâncio A.L.A.C., de Freitas Rocha Loures E., Deschamps F.** [et al.], 2021. – Digital Transformation Framework for Adequacy of Maintenance Systems for Industry 4.0. In: Rossit D.A., Tohmé F., Mejía Delgado G. (eds) Production Research. ICPR-Americas 2020. Communications in Computer and Information Science, vol 1407. Springer, Cham [Электронный ресурс]. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-76307-7_21 (дата обращения: 20.01.2023).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПОНЯТИЕ И ТИПЫ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	6
1.1. Научные взгляды на понятия платформ	6
1.2. Понятия платформы и платформенных решений	8
1.3. Отличия платформенных решений от неплатформенных	12
1.4. Роль и функции платформенных решений в АПК	14
1.5. Типология платформенных решений в АПК	19
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ	23
2.1. Технологии, используемые в платформенных решениях	23
2.2. Роль IoT в развитии платформенных решений	25
2.3. Роль и значение цифровой инфраструктуры в АПК	27
2.4. Информационная безопасность в платформенных решениях	29
3. ПРИМЕРЫ УСПЕШНЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В АПК	31
3.1. Мировые лидеры в разработке и внедрении платформ	31
3.2. Анализ наиболее успешных платформ на рынке	33
3.3. Критерии успеха платформ в АПК и рекомендации по выбору платформы	36
3.4. Варианты использования в реальных агропромышленных хозяйствах	38
3.5. Эффективность и экономическая выгода от внедрения платформ	42
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ	48
4.1. Экономические эффекты от внедрения платформенных решений	48
4.2. Влияние на занятость и социальные изменения в сельском хозяйстве	50
4.3. Изменения в структуре агробизнеса	54
4.4. Проблемы и барьеры при внедрении платформ	57

5. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	61
5.1. Тренды и прогнозы развития рынка платформенных решений.....	61
5.2. Акценты в новых технологиях, влияющие на развитие платформ	64
5.3. Типовая схема цифровой платформы для АПК.....	68
5.4. Роль государства в поддержке цифровизации АПК.....	72
5.5. Долгосрочные перспективы и потенциал платформенных решений.....	86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	89
ЛИТЕРАТУРА	92

ПЛАТФОРМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Редактор *М.Н. Жукова*

Обложка художника *Т.Н. Лапиной*

Компьютерная верстка *Т.П. Речкиной*

Корректоры: *В.А. Белова, С.И. Ермакова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 25.12.2024 Формат 60×84/16
Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman»
Печать офсетная
Печ. л. 6,5 Тираж 500 экз. Изд. заказ 116 Тип. заказ 153

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, Московская обл., г.о. Пушкинский,
рп. Правдинский, ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1820-7



9 785736 718207 >

