

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 631.1:004:502.131.1

Интеграция цифровых технологий в управление агропромышленными комплексами: перспективы повышения эффективности и устойчивости производства

Н.С. Кудрявцев

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Цифровизация сельского хозяйства является основополагающим фактором, способствующим повышению производительности и устойчивости агропромышленных комплексов (АПК). В статье исследуются ключевые направления интеграции цифровых технологий в управление АПК. Обсуждаются такие технологии, как искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей и блокчейн. Приводятся примеры успешного применения этих технологий и их влияние на основные аспекты сельскохозяйственного производства, включая снижение затрат, повышение качества продукции и улучшение экологической устойчивости.

Ключевые слова: цифровизация, агропромышленные комплексы, устойчивость, искусственный интеллект, интернет вещей, роботизация, блокчейн, большие данные

Для цитирования. Кудрявцев Н.С. Интеграция цифровых технологий в управление агропромышленными комплексами: перспективы повышения эффективности и устойчивости производства *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(1):45–48.

Integration of Digital Technologies into Management of the Agro-Industrial Complexes: Prospects for Production Efficiency and Sustainability Increase

Nikita S. Kudryavtsev

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

Digitalization of agriculture is a fundamental factor contributing to the productivity and sustainability increase of agro-industrial complexes (AIC). The article investigates the key directions for integration of digital technologies into the AIC management. Such technologies, as artificial intelligence, big data, the Internet of Things and blockchain are studied. Examples of successful implementation of these technologies and their impact on key aspects of agricultural production, including cost reduction, improvement of product quality and enhancement of environmental sustainability, are provided.

Keywords: digitalisation, agro-industrial complexes, sustainability, artificial intelligence, Internet of Things, robotics, blockchain, big data

For Citation. Kudryavtsev NS. Integration of Digital Technologies into Management of the Agro-Industrial Complexes: Pro-spects for Production Efficiency and Sustainability Increase. *Young Researcher of Don*. 2025;10(1):45–48.

Введение. Современное сельское хозяйство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности, однако его развитие сталкивается с серьезными вызовами, такими как изменения климата, ухудшение качества почв, снижение доступности водных ресурсов и рост населения планеты. Эти проблемы требуют радикальной модернизации подходов к управлению агропромышленными комплексами (АПК), что делает цифровизацию ключевым направлением для развития отрасли. Интеграция таких технологий, как искусственный интеллект, интернет вещей, блокчейн и роботизация, обещает не только повысить производительность, но и обеспечить устойчивость сельского хозяйства в долгосрочной перспективе.

Несмотря на явный интерес к этой теме, литература, посвященная цифровизации АПК, остается фрагментированной. Некоторые исследования освещают применение искусственного интеллекта для прогнозирования уро-

жайности, использование интернета вещей для мониторинга ресурсов или блокчейн-систем для обеспечения прозрачности цепочек поставок. Однако целостный подход к интеграции всех этих технологий в рамках управления агропромышленными комплексами разработан недостаточно. Существующие исследования чаще всего сосредотачиваются на узких аспектах цифровизации, не рассматривая их взаимосвязи и комплексное влияние на экономические, социальные и экологические показатели АПК. Это создает значительный пробел в научных знаниях, касающихся системного подхода к цифровизации отрасли.

Целью данного исследования является разработка концепции интеграции цифровых технологий в управление агропромышленными комплексами, направленной на повышение их эффективности и устойчивости.

Основная часть. Искусственный интеллект позволяет анализировать большие объемы данных и моделировать сложные процессы в сельском хозяйстве. Прогнозирование урожайности, управление рисками и оптимизация агротехнических мероприятий — это лишь небольшая часть областей применения ИИ. Например, платформа Climate FieldView в США использует ИИ для анализа спутниковых данных и предоставляет рекомендации по обработке почвы, что помогло сократить потери урожая на 20% [1].

Тем не менее, интеграция ИИ требует значительных инвестиций в инфраструктуру и квалифицированные кадры. В таблице 1 представлены преимущества и ограничения использования ИИ в АПК.

Таблица 1

Преимущества и ограничения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве

Преимущества	Ограничения
Прогнозирование урожайности	Высокая стоимость технологий
Автоматизация принятия решений	Нехватка специалистов
Сокращение потерь и оптимизация затрат	Зависимость от качества данных

IoT обеспечивает сбор данных с сенсоров, установленных на полях, и их анализ в режиме реального времени. Системы точного земледелия позволяют сократить потребление воды, удобрений и пестицидов. Например, в Италии внедрение IoT-сенсоров позволило сократить использование воды на 30 %, повысив при этом урожайность [2].

Для демонстрации преимуществ технологии был составлен график, иллюстрирующий сокращение затрат на воду при использовании IoT-систем (рис. 1).

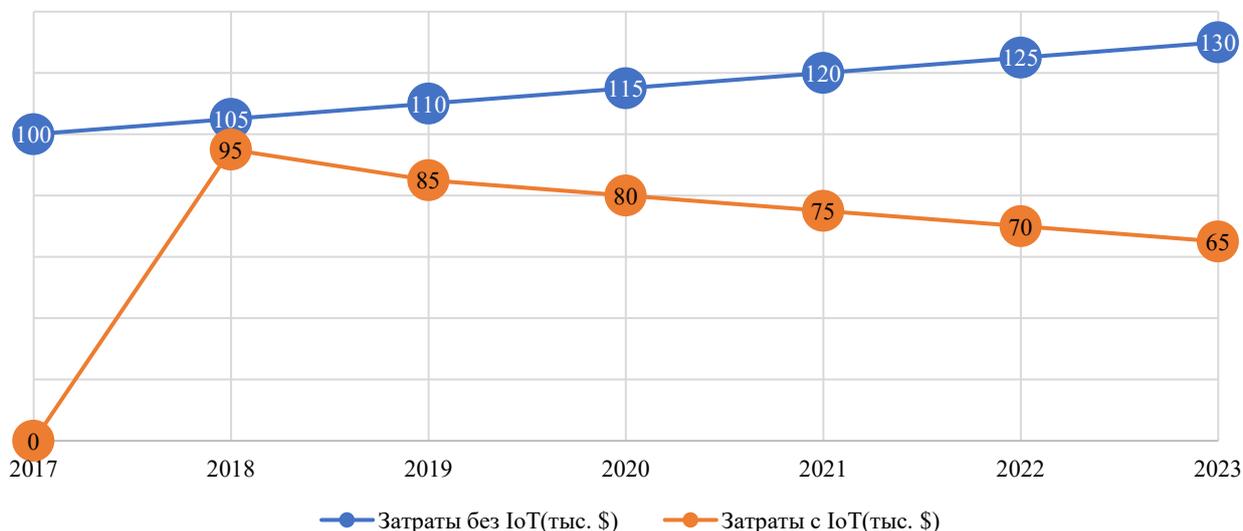


Рис. 1. Снижение затрат на воду с внедрением IoT-систем

Эффективность IoT-систем усиливается за счет их интеграции с блокчейн-технологиями, которые обеспечивают надежность и достоверность данных, поступающих от сенсоров.

Блокчейн становится важным элементом цифровизации, обеспечивая прозрачность всех этапов цепочки поставок. Возможность прослеживать происхождение продукции и условия её производства укрепляет доверие потребителей и способствует росту конкурентоспособности производителей. Например, фермеры Индии, использующие блокчейн для учета и продажи продукции, увеличили свои доходы на 25 % [3]. Однако техническая сложность и необходимость значительных вложений остаются серьезными барьерами для широкого внедрения этой технологии.

Данные, собранные IoT-системами и подтвержденные блокчейном, требуют анализа, который выполняется с использованием методов больших данных.

Big Data являются связующим звеном между всеми цифровыми технологиями. Анализ больших данных позволяет выявлять зависимости между параметрами почвы, погодными условиями, применяемыми технологиями и урожайностью.

Примером является платформа Agribot, используемая в Индии. Она анализирует рыночные данные и предлагает фермерам стратегии продажи, что увеличило их доходы на 20–30 % [4]. Однако обработка больших данных требует значительных вычислительных ресурсов и высококвалифицированного персонала, что создаёт дополнительные вызовы. Переход от анализа данных к выполнению операций в поле обеспечивается за счёт автоматизации и роботизации. Роботизация позволяет минимизировать влияние человеческого фактора, увеличивая точность и эффективность операций. Автоматизированные системы используются для посева, ухода за растениями, сбора урожая.

В теплицах Нидерландов использование роботов для ухода за растениями позволило сократить издержки на 15 % и улучшить качество продукции [4]. Но высокая стоимость оборудования остаётся барьером для широкого распространения этих решений, особенно среди малых и средних хозяйств. В таблице 2 представлено сравнение ручного труда и автоматизации.

Таблица 2

Сравнение ручного труда и автоматизации

Показатель	Ручной труд	Автоматизация
Затраты времени	Высокие	Низкие
Точность операций	Низкая	Высокая
Затраты на рабочую силу	Высокие	Низкие

Заключение. Цифровизация агропромышленных комплексов представляется в данной работе как стратегически важный шаг к модернизации сельского хозяйства, способствующий обеспечению устойчивости и конкурентоспособности отрасли. Проведённое исследование выявило, что ключевыми технологиями, формирующими основу цифровой трансформации, являются искусственный интеллект, интернет вещей, блокчейн, анализ больших данных и роботизация. Каждая из этих технологий имеет свою уникальную область применения и потенциал, однако их интеграция в рамках единой системы управления остаётся сложной задачей, требующей системного подхода.

Основные результаты исследования подтверждают, что искусственный интеллект содействует точному планированию и прогнозированию, интернет вещей обеспечивает сбор данных в режиме реального времени, блокчейн создает прозрачность в цепочках поставок, а анализ больших данных позволяет моделировать и анализировать сложные агроэкосистемы. В свою очередь, роботизация приносит производственные процессы на новый уровень, минимизируя зависимость от человеческого труда.

Комплексный анализ демонстрирует, что синергия этих технологий не только оптимизирует ресурсы и сокращает затраты, но и минимизирует экологический след производства, что особенно важно в условиях глобальных климатических изменений.

Практическая значимость полученных результатов заключается в их применимости для разработки стратегий цифровизации сельского хозяйства, которые могут быть адаптированы под конкретные условия разных регионов. Тем не менее, дальнейшие исследования должны сосредоточиться на разработке решений, направленных на снижение финансовых барьеров для малых и средних сельскохозяйственных хозяйств, а также на формировании эффективных образовательных программ для подготовки специалистов в этой области. Кроме того, следует уделить особое внимание вопросам защиты данных, так как рост цифровизации может повышать уязвимость систем перед кибератаками.

Список литературы

1. Кузьменко И.П. Горбунова А.И. Цифровое сельское хозяйство: новые возможности и вызовы. В: *сб. материалов Международной научно-практической конференции «Инновационные аспекты социально-экономических и информационных процессов в условиях перехода к цифровому обществу»*. Ставрополь: Издательство АГРУС; 2022. С. 265–269.

2. Зубарева И.А. Инновационный потенциал предприятий АПК в условиях развития цифровой экономики. В: *сб. материалов Международной научно-практической конференции Института агроинженерии, Института агроэкологии «Инновационные технологии для устойчивого развития агропромышленного комплекса и подготовки кадров»*. Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет; 2021. С. 98–102.

3. Варганова М.Л., Дробот Е.В. Регулирование цифровых финансовых активов и применение блокчейн-технологий в сельском хозяйстве. *Креативная экономика*. 2019;1:37–48.

4. Абдыхамидова А.Б., Сарсикеев Е.Ж. Эффективные технологии автоматизации и роботизация агропромышленного комплекса. *Интернаука*. 2022;20–5(243):34–36.

Об авторе:

Никита Сергеевич Кудрявцев, магистрант кафедры института сквозных технологий Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), nik07112002@mail.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Nikita S. Kudryavtsev, Master's Degree Student of the Institute of End-to-End Technologies, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), nik07112002@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the author declares no conflict of interest.

The author has read and approved the final manuscript.