

УДК 004.492

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В АГРАРНЫЙ СЕКТОР РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Сапун Оксана Леонидовна

УО «Белорусский государственный аграрно-технический университет», Минск, Беларусь (220012, Минск, пр. Независимости, 99, 1 корпус), кандидат педагогических наук, доцент, зав. каф. информационного менеджмента, маркетинга и учета, osapun63@gmail.com

Живицкая Анастасия Алексеевна

УО «Белорусский государственный аграрно-технический университет», Минск, Беларусь (220012, Минск, пр. Независимости, 99, 1 корпус), студент, nastya.zhivv@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены основные правовые аспекты трансформации агробизнеса в Республике Беларусь, обозначены основные направления внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство для более эффективного производства и обеспечения продовольственной безопасности. Одним из ключевых инструментов этой революции являются цифровые двойники агропредприятий, который позволяет моделировать процессы, предсказывать возможные сбои и оптимизировать работу агропредприятия. В сочетании с искусственным интеллектом они радикально изменяют подход к управлению агробизнесом. Для масштабного внедрения необходимы: развитие ИТ-инфраструктуры в сельской местности; подготовка специалистов, способных работать с большими массивами данных и ИИ; государственная поддержка и субсидирование агротехнологий.

Ключевые слова: цифровая трансформация; цифровые двойники; информационные технологии; искусственный интеллект; интернет вещей; большие данные; системы управления предприятием.

IMPLEMENTATION OF I IMPLEMENTATION OF DIGITAL TWINS IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE REPUBLIC BELARUS

Sapun Oksana Leonidovna

Educational Institution "Belarusian State Agrarian-Technical University", Minsk, Belarus (220012, Minsk, Nezavisimosti Ave., 99, Building 1), Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Management, Marketing and Accounting, osapun63@gmail.com

Zhivitskaya Anastasia Alekseevna

Educational Institution «Belarusian State Agrarian and Technical University», Minsk, Belarus (220012, Minsk, Nezavisimosti Ave., 99, Building 1), student, nastya.zhivv@mail.ru

Abstract. The article considers the main legal aspects of the transformation of agribusiness in the Republic of Belarus, outlines the main directions of the introduction of digital technologies in agriculture for more efficient production and food security. One of the key tools of this revolution is digital twins of agricultural enterprises, which allows modeling processes, predicting possible failures and optimizing the work of an agricultural enterprise. In combination with artificial intelligence, they radically change the approach to managing agribusiness. For large-scale implementation, the following is required: development of IT infrastructure in rural areas; training of specialists capable of working with large amounts of data and AI; state support and subsidies for agricultural technologies.

Keywords: digital transformation; digital twins; information technology; artificial intelligence; Internet of Things; big data; enterprise management systems.

Аграрный сектор является одной из ключевых отраслей экономики как России, так и Беларуси. В последние годы наблюдается активное внедрение информационных технологий в сельское хозяйство, что позволяет значительно повысить эффективность производства, улучшить управление ресурсами и оптимизировать процессы. В данной статье мы рассмотрим примеры использования IT-технологий в аграрном секторе Республики Беларусь.

Цифровизация аграрного сектора включает в себя использование различных технологий, таких как интернет вещей (IoT), большие данные (Big Data), искусственный интеллект (AI) и системы управления предприятием (ERP). Эти технологии помогают аграриям собирать, анализировать и использовать данные для принятия более обоснованных решений [1].

В Беларуси также активно внедряются IT-технологии в аграрный сектор. Одним из примеров является проект "АгроТех", который включает в себя использование дронов для мониторинга состояния полей. Дроны позволяют фермерам получать высококачественные изображения полей, что помогает в выявлении проблем, таких как болезни растений или недостаток влаги.

Кроме того, белорусская компания "АгроСистемы" разработала программное обеспечение для управления сельскохозяйственными предприятиями. Эта система позволяет вести учет всех процессов, начиная от посева и заканчивая продажей продукции, что значительно упрощает управление и повышает прозрачность бизнеса.

В Беларуси активно используются технологии больших данных. Например, компания «Белагро» внедрила систему, которая собирает данные о состоянии почвы, погодных условиях и других факторах, влияющих на урожайность. Эти данные анализируются с помощью алгоритмов машинного обучения, что позволяет фермерам принимать более обоснованные решения.

Автоматизация процессов в аграрном секторе позволяет значительно сократить время и затраты на выполнение рутинных задач.

В Беларуси также наблюдается рост интереса к автоматизации процессов. Например, на некоторых фермах внедрены системы автоматического кормления скота, которые позволяют оптимизировать процесс кормления и снизить затраты на рабочую силу. Такие системы могут

работать в режиме реального времени, что позволяет фермерам более эффективно управлять ресурсами [2].

Современное сельское хозяйство находится на пороге глобальной цифровой трансформации. Одним из ключевых инструментов этой революции являются цифровые двойники (Digital Twins) агропредприятий. В сочетании с искусственным интеллектом (ИИ) они способны радикально изменить подход к управлению агробизнесом. Беларусь, с ее высокоразвитым аграрным сектором, активно внедряет эти технологии, что позволяет значительно повышать эффективность производства, снижать издержки и минимизировать риски.

Цифровой двойник – это виртуальная копия реального объекта, созданная на основе данных, поступающих с датчиков, дронов, спутников и других цифровых устройств. Он позволяет моделировать процессы, предсказывать возможные сбои и оптимизировать работу агропредприятия. В контексте сельского хозяйства цифровой двойник может включать [3]:

- данные о состоянии почвы, влажности, температуре и других климатических факторах;
- информацию о здоровье растений и животных, полученную с помощью сенсоров и компьютерного зрения;
- динамику роста культур и прогнозирование урожайности на основе машинного обучения.

Искусственный интеллект в связке с цифровыми двойниками играет ключевую роль в управлении агропредприятиями. Однако важно понимать, что его влияние выходит за рамки просто автоматизации. Благодаря машинному обучению и анализу больших данных, предприятия могут минимизировать риски: анализ угроз (например, заболеваний растений или изменения климата) позволяет заранее принимать меры по их предотвращению [4].

Одним из ключевых вопросов, встающих перед белорусскими агропредприятиями, является адаптация этих технологий к местным реалиям. Цифровые двойники могут использоваться для моделирования роста растений, что позволяет агрономам предсказывать урожайность, оптимизировать условия роста и планировать агрономические мероприятия (посев, удобрение, полив и т.д.).

Цифровые двойники сельскохозяйственной техники позволяют анализировать ее работу в реальном времени, что помогает в планировании технического обслуживания и повышении эффективности использования машин.

С помощью цифровых двойников можно создать модели, которые учитывают различные параметры почвы (влажность, состав, структура) и позволяют оптимизировать агрономические практики.

Цифровые двойники могут интегрировать данные о климате и погоде, что позволяет фермерам лучше планировать свои действия в зависимости от прогнозов и текущих условий.

Использование IoT-устройств в сочетании с цифровыми двойниками позволяет собирать данные в реальном времени и обновлять модели, что делает их более точными и актуальными.

В Беларуси проводятся научные исследования, направленные на разработку и внедрение цифровых двойников в агрономии и животноводстве. Университеты и исследовательские институты работают над созданием моделей, которые могут быть использованы в реальных условиях.

В рамках государственной программы по цифровизации сельского хозяйства в Беларуси предусмотрено внедрение современных технологий, включая цифровые двойники, для повышения эффективности аграрного сектора.

Некоторые белорусские агрокомпании начинают внедрять цифровые двойники в свои процессы, используя их для оптимизации производства и повышения конкурентоспособности.

Несмотря на барьеры, цифровые двойники уже находят применение в агропромышленном комплексе Беларуси. Например, компания RD1.io разрабатывает и интегрирует системы автоматизации для сельского хозяйства, включая контроль параметров среды и управление оборудованием [5].

Агрогородок Мазолово стал площадкой для внедрения «фермы будущего», где активно используются космические технологии для повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Инновационное хозяйство в деревне Устье, которое посетил Президент Беларуси Лукашенко А.Г., демонстрирует возможности современных цифровых технологий в животноводстве [6].

Это одно из крупных сельскохозяйственных предприятий в Беларуси, которое активно использует современные технологии для управления производственными процессами. Внедрение цифровых двойников позволяет оптимизировать процессы выращивания сельскохозяйственных культур и управления животноводством.

ОАО «Савушкин продукт», известная своим производством молочной продукции, активно внедряет цифровые технологии в управление животноводством. Цифровые двойники используются для мониторинга здоровья и продуктивности скота, что позволяет улучшить качество продукции.

Агрокомпания «АгроСоюз» занимается производством зерновых и масличных культур. Внедрение цифровых двойников позволяет анализировать данные о состоянии почвы и растений, что способствует более точному управлению агрономическими процессами.

Государственное предприятие «Белгоспищепром» активно использует цифровые технологии для управления производственными процессами, включая внедрение цифровых двойников для оптимизации работы на различных этапах производства.

Агрокомплекс «Зеленый мир» занимается производством овощей и фруктов. Использование цифровых двойников помогает в мониторинге

условий роста и управления поливом, что позволяет повысить урожайность и качество продукции.

Использование цифровых двойников в агросекторе Беларуси имеет огромный потенциал. Однако для масштабного внедрения необходимы: развитие IT-инфраструктуры в сельской местности; подготовка специалистов, способных работать с большими массивами данных и ИИ; государственная поддержка и субсидирование агротехнологий [7].

Таким образом, цифровизация и применение искусственного интеллекта могут стать ключевыми драйверами трансформации аграрной отрасли Беларуси, открывая новые возможности для производителей и укрепляя позиции страны на международной арене. Применение этих передовых технологий в сельском хозяйстве обещает не только улучшение показателей производства, но и создание более устойчивой и конкурентоспособной системы агробизнеса в целом [8].

Внедрение информационных технологий в аграрный сектор Беларуси открывает новые возможности для повышения эффективности производства и оптимизации процессов. Примеры успешных проектов показывают, что использование IT-технологий может значительно улучшить управление ресурсами и повысить урожайность. Однако для достижения максимальных результатов необходимо преодолеть существующие вызовы, такие как обучение кадров и улучшение доступа к интернету. В будущем можно ожидать дальнейшего развития цифровизации аграрного сектора, что будет способствовать устойчивому развитию экономики обеих стран.

Список литературы

1. Умные фермы [Электронный ресурс] // Умные фермы в Беларуси от rd1.io. URL: <https://farm.rd1.io/> (дата обращения: 20.02.2025)
2. Мир24 [Электронный ресурс] // Трансгенные козы, коровы-рекордсменки и ферма будущего: как наука и технологии изменили сельское хозяйство Беларуси? URL: <https://mir24.tv/news/16571985/transgennye-kozy-korovy-rekordsmenki-i-ferma-budushchego-kak-nauka-i-tehnologii-izmenili-selskoe-hozyaistvo-belarusi> (дата обращения: 20.02.2025)
3. Right.by [Электронный ресурс] // Сайт платформы точного земледелия OneSoil. URL: <https://right.by/projects/onesoil-site/> (дата обращения: 20.02.2025)
4. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. Дата доступа: 04.06.2023.
5. Регионы Республики Беларусь. Социально-экономические показатели: Статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редакционная коллегия: редакционная коллегия (председатель редакционной коллегии) И.В. Медведева [и др.]. Минск Т. 1. 2022. 732 с.
6. Об Основных направлениях реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/555625953>. Дата доступа: 12.06.2023.
7. Факторы эффективности и проблемы устойчивости действующего организационно-экономического механизма обеспечения национальной продовольственной безопасности в условиях современных вызовов и угроз /

И.В. Гусакова, Г.В. Гусаков, Л.Т. Енчик, Л.А. Лобанова // Научные принципы регулирования развития АПК: предложения и механизмы реализации. 2022. № 1. С. 9-17.

8. Сапун О.Л. Цифровая трансформация агробизнеса в Республике Беларусь / О.Л. Сапун // Аграрное предпринимательство: история, тренды, горизонты развития: Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 09–10 октября 2024 года. Москва: Российский государственный аграрный университет, 2024. С. 247-253.