

УДК 631.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Чертоляс Светлана Юрьевна, студентка 3 курса бакалавриата института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, solighttt@gmail.com

Научный руководитель - Ягудаева Наталья Алексеевна, к.э.н., доцент кафедры экономики и организации производства, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, n.yagudaeva@rgau-msha.ru

Аннотация. Использование технологии цифровых двойников в сельском хозяйстве – это перспективный подход к решению ключевых проблем отрасли. Создавая виртуальные модели сельскохозяйственных культур, домашнего скота и даже целых экосистем, цифровые двойники позволяют осуществлять мониторинг и прогнозирование в режиме реального времени. Искусственный интеллект может анализировать данные о качестве почвы, погодные условия и показатели здоровья сельскохозяйственных культур, помогая предприятиям принимать более обоснованные решения. Такая адаптивность не только повышает эффективность использования ресурсов, но и позволяет компаниям виртуально тестировать различные сценарии, такие как севооборот, планы орошения и графики внесения удобрений, прежде чем реализовывать их на поле. Более того, автоматизируя сбор данных и интегрируя машинное обучение, цифровые двойники могут решить проблему дефицита квалифицированных кадров. В конечном итоге цифровые двойники способны изменить сельское хозяйство, создав более умную и устойчивую систему, которая будет постоянно адаптироваться к экологическим и экономическим изменениям.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровой двойник, сельское хозяйство, информационные технологии в сельском хозяйстве.

USING DIGITAL TWIN TECHNOLOGY TO SOLVE AGRICULTURAL PROBLEMS

Chertolyas Svetlana Yurievna, 3th year undergraduate student of the Institute of Economics and Management of the Agro–Industrial Complex, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, solighttt@gmail.com

Scientific supervisor – Yagudayeva Natalia Alekseevna, Ph.D in Economics Science, Associate Professor of the Department of Economics and Production Organization, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, n.yagudaeva@rgau-msha.ru

Annotation. *The use of digital twin technology in agriculture is a promising approach to solving key problems in the industry. By creating virtual models of crops, livestock and even entire ecosystems, digital twins enable real-time monitoring and forecasting. Artificial intelligence can analyse data on soil quality, weather conditions and crop health indicators, helping businesses make more informed decisions. This adaptability not only improves resource efficiency, but also allows companies to virtually test different scenarios such as crop rotation, irrigation plans and fertilizer schedules before implementing them in the field. Moreover, by automating data collection and integrating machine learning, digital twins can address the skills shortage. Ultimately, digital twins have the potential to transform agriculture, creating a smarter and more sustainable system that will continuously adapt to environmental and economic changes.*

Key words: *digital transformation, digital twin, agriculture, information technology in agriculture.*

Несмотря на традиционность сельского хозяйства, в современном мире его развитие возможно только благодаря таким технологиям, как точное земледелие, мониторинг на основе IoT и аналитика данных, которые помогают компаниям принимать обоснованные решения о посадке, орошении и сборе урожая. Эти технологии не только повышают урожайность, но и способствуют устойчивому развитию, сокращая использование ресурсов и минимизируя отрицательное воздействие на окружающую среду. [2,5]

Внедрение современных технологий в регионы, где сельское хозяйство является ключевой отраслью, может помочь значительно повысить уровень продовольственной безопасности и укрепить экономическую устойчивость страны в целом, особенно перед лицом таких проблем, как изменение климата и рост населения.

Цифровые двойники в сельском хозяйстве стали инновационным способом повышения эффективности и оптимизации производственных процессов. Используя технологии моделирования и анализа данных, собранных в облачном хранилище, цифровые двойники предоставляют возможность компаниям принимать обоснованные решения, опираясь на прогнозы, составленные им в режиме реального времени. [1,4,7]

Главное преимущество технологии цифрового двойника заключается в способности моделировать гипотетические ситуации и анализировать различные условия. Это позволяет не только отслеживать текущие процессы, но и прогнозировать возможные сценарии развития событий. Компании могут заранее планировать свои действия, учитывая множество факторов, таких как сезонные изменения, состояние почв, животных и растений, потребности в ресурсах, а также потенциальные рыночные условия.

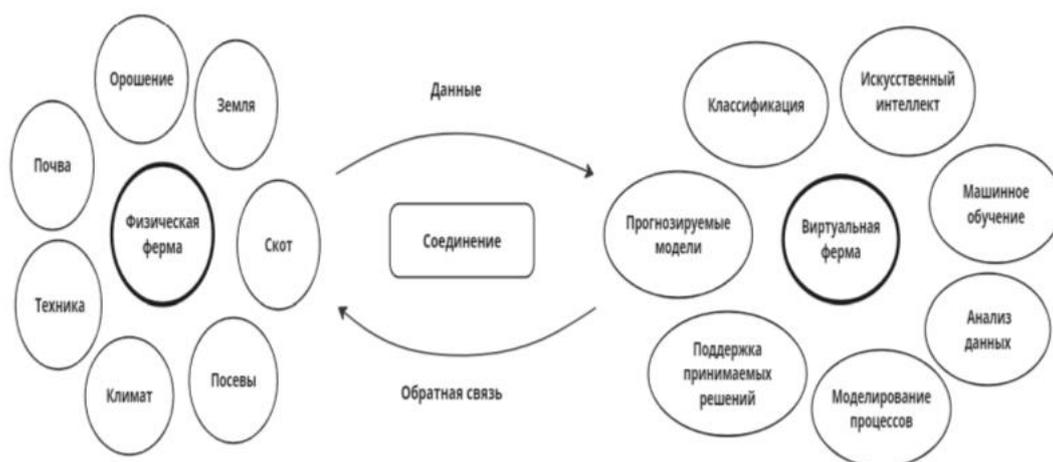


Рисунок 1 – Принцип работы цифрового двойника

Технология цифровых двойников стала решением традиционных проблем сельского хозяйства, в частности тех, которые связаны с необходимостью физического контроля за сельскохозяйственными активами и постоянной нехваткой рабочей силы в этом секторе. Благодаря возможности удаленного мониторинга состояния полей, животных и работы техники цифровые двойники облегчают управление такими важными процессами, как орошение, сбор урожая и логистика. Такая технологическая интеграция не только снижает зависимость от ручного труда, но и повышает эффективность производства.[5]

Кроме того, аналитические возможности цифровых двойников помогают предсказать урожайность, потребности в ресурсах и будущие объемы продаж, что позволяет более точно планировать финансовые расходы и производственные процессы. Таким образом, цифровые двойники представляют собой ключевой инструмент для достижения устойчивого и эффективного развития сельского хозяйства, способствуя повышению продуктивности и адаптируемости отрасли к меняющимся условиям.

Проблема дефицита водных ресурсов является одной из наиболее острых для современного общества, особенно в условиях растущего населения и изменяющихся климатических условий. С точки зрения управления ресурсами, сельского хозяйства остается лидером по потреблению и использованию мировых запасов воды. По данным AQUASTAT, за последнее столетие водопотребление в сельском хозяйстве увеличилось более чем в пять раз. В настоящее время около 60 % всего потребления воды в мире приходится на сельскохозяйственную деятельность. Учитывая прогнозы Организации Объединенных Наций, согласно которым к 2050 году численность населения планеты достигнет почти 10 миллиардов человек, такое интенсивное водопользование представляет собой значительный риск для глобальной доступности воды и продовольственной безопасности. Без стратегического вмешательства эти тенденции могут усугубить состояние нехватки ресурсов и поставить под угрозу устойчивое развитие сельскохозяйственного производства.



Рисунок 2 – Прогноз дефицита водных ресурсов в мире на 2040-е годы

Одним из перспективных решений, которое уже начинает внедряться, является использование цифровых технологий, включая цифровые двойники, в сельском хозяйстве. В контексте управления водными ресурсами, они могут существенно улучшить устойчивость и эффективность использования воды:

- цифровые двойники позволяют моделировать водные потребности растений, учитывая факторы, такие как вид культуры, климатические условия и текущие характеристики почвы, что позволяет существенно сократить объемы воды, направляемой на полив, и снизить расходы на водные ресурсы.

- с помощью анализа больших данных сельскохозяйственные предприятия могут планировать рациональное использование водных ресурсов, предсказывая засухи или другие экстремальные погодные условия, и заранее предпринимать меры по смягчению последствий.

- системы датчиков, интегрированные с цифровыми двойниками, позволяют отслеживать состояние почвы, уровень влажности и потребности растений в реальном времени, что обеспечивает более точное управление водными ресурсами. [6]

- интеллектуальные системы могут выявлять и устранять утечки или неэффективности в системах орошения, что также способствует снижению потребления воды.

Основной проблемой при разработке и внедрении цифровых двойников в сельское хозяйство является высокая потребность проекта в ресурсах: от этапа создания прототипа сельскохозяйственных объектов до их испытаний. В ответ на эти вызовы правительства разных стран придают приоритетное значение научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (НИОКР) в области сельского хозяйства и связанных с ним технологий, которые являются одним из основных направлений бюджетного финансирования. В 2021 году, по данным ЮНЕСКО, США стали мировым лидером по технологическим инвестициям: на инновации был выделен 581 миллиард долларов. По объему инвестиций США опережают Китай, а Россия входит в десятку крупнейших глобальных инвесторов, занимая 9-е место. Такие инвестиции подчеркивают

важнейшую роль НИОКР в повышении устойчивости и разработке технологических решений для смягчения остроты проблем, стоящих перед мировым сельским хозяйством.

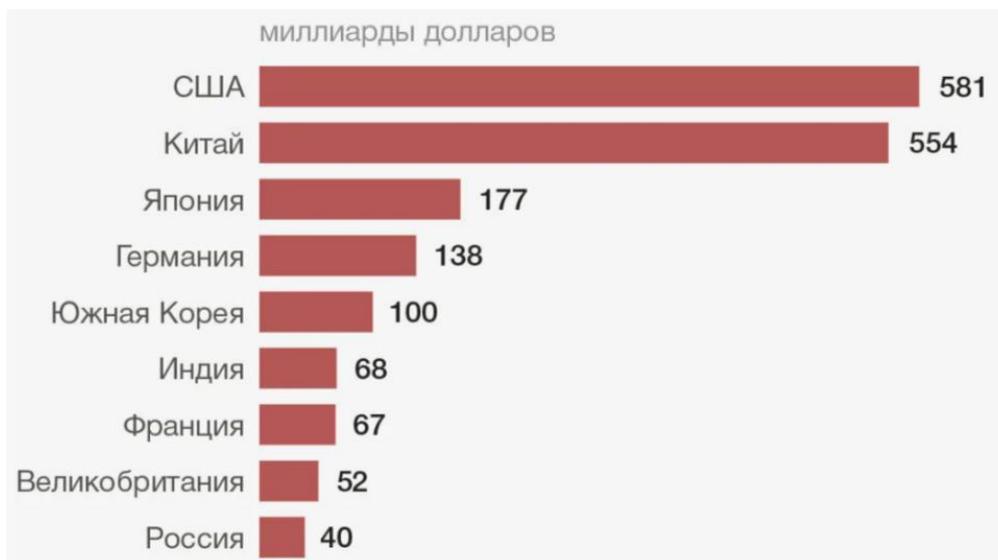


Рисунок 3 – Расходы государств на R&D на 2021 год по данным UNESCO

По данным исследований, эффективность использования цифрового двойника в сельском хозяйстве может достигать 20-30% увеличения производительности труда и снижения затрат на ресурсы. Согласно отчету Всемирного банка, сельскохозяйственные предприятия, внедрившие цифровые технологии, могут увеличить свою маржинальную прибыль на 10-15%.

Цифровые двойники обладают огромным потенциалом, предлагая трансформационный подход к оптимизации производственного процесса. Моделируя реальные сельскохозяйственные процессы, эти передовые модели позволяют выявлять и решать потенциальные проблемы до того, как они материализуются. Благодаря предиктивной аналитике и сценарному планированию цифровые двойники помогают снизить риски, минимизировать потери, что в конечном итоге способствует устойчивому ведению сельского хозяйства и повышению рентабельности. [3]

Библиографический список

1. Абрамов В. И. Цифровые двойники в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / В. И. Абрамов, А. Д. Столяров // АПК России: образование, наука, производство: сборник статей II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Саратов, 28–29 сентября 2021 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 3-9.

2. Ашмарина, Т. И. Цифровые технологии в сельском хозяйстве / Т. И. Ашмарина // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию А.В. Леонтовича : Сборник статей, Москва, 03–06 июня 2019 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 302-304.

3. Бирюкова, Т. В. Использование цифровых технологий на производстве как залог получения высококачественной продукции / Т. В. Бирюкова, Ж. В. Коноплева // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства : материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 06 февраля 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 170-173.

4. Косов, П. Н. Государственная поддержка лизинга сельскохозяйственной техники: современное состояние и перспективы развития / П. Н. Косов, Ю. В. Чутчева, Н. А. Ягудаева // Modern Economy Success. – 2023. – № 1. – С. 32-37.

5. Пелих, Н. А. Приоритеты развития нефтяной промышленности России : специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Пелих Наталья Алексеевна. – Москва, 2008. – 177 с.

6. Сергеева, Н. В. Цифровые технологии в АПК / Н. В. Сергеева, В. Н. Борзенкова // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курган, 18 февраля 2021 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 897-901.

7. Трансформация мирового продовольственного рынка / Т. И. Ашмарина, Ю. В. Чутчева, Т. В. Бирюкова, Н. А. Ягудаева // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – № 44(6). – С. 31-34. – EDN WNCIZX.

8. Яньцзы, С. Цифровые технологии в АПК Китая / С. Яньцзы, Т. И. Ашмарина // Физика и современные технологии в АПК : материалы XI Всероссийской молодежной конференции молодых ученых, студентов и школьников с международным участием, Орел, 19 февраля 2020 года. – Орел: ООО Полиграфическая фирма «Картуш», 2020. – С. 355-359.