

## ОБЗОР ПРОРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Лемешко Татьяна Борисовна, старший преподаватель кафедры прикладной информатики, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: t.lemeshko@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** В статье приведены прорывные технологии: агробототехника, искусственный интеллект, цифровые двойники, BigData, интернет вещей, блокчейн, ГИС и др. Обзор прорывных технологий определяет необходимость активного изучения и внедрения цифровых технологий в аграрную практику в рамках аграрного образования и производства.

**Ключевые слова:** прорывные и цифровые технологии, растениеводство, управление.

**Введение.** Современная аграрная революция подразумевает внедрение прорывных информационных технологий (ИТ), которые сократят объем ручного труда и расходы, при этом повысят производительность и урожайность. Сегодня использование ИТ в сельском хозяйстве – это не только применение компьютеров. Цифровые сквозные технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства – «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Все эти данные с датчиков, дронов и другой техники анализируются специальными программами. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам – чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай.

Многие страны мира стали развитыми именно потому, что ориентировались на высокие технологии, наукоемкое производство. Мировое сельское хозяйство сегодня движется в направлении усиления наукоемкости производимой продукции [5].

Современные наукоемкие технологии позволяют внедрять различные виды инноваций, как на поле, так и в бизнесе. Инновации могут быть технологическими: например, спутник, который может измерять индекс биомассы; технологии цифровых двойников, которые способны повысить плодородность почв и урожайность; бизнес-инновации, предполагающие принятие различных решений – при определённом поведении рынка продавать на экспорт какую-либо культуру.

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур постепенно переходит на новый технологический цифровой уровень. Для перехода на

цифровые сквозные технологии необходимы специалистам, обладающим новыми знаниями. Сегодня современный агроном – это одновременно и IT-специалист, обладающий цифровыми компетенциями, знающий ортофотопланирование, робототехнику, программирование и многое другое.

**Цель исследования** – выполнить обзор прорывных технологий в цифровом растениеводстве, рассмотреть сущность и направления применения цифровых технологий.

**Методы исследования.** В процессе исследования использовался библиометрический метод, который позволяет проводить сбор информации о публикациях для ее дальнейшего обобщения. В данном исследовании выполнялся анализ и обобщение публикаций в наукометрической базе РИНЦ.

**Результаты и их обсуждение.** Развитию «умного» аграрного производства способствует современная IT-инфраструктура и технологии Индустрии 4.0. Повышение эффективности аграрного производства невозможно без внедрения «Индустрии 4.0» – Четвертой промышленной революции, ключевым аспектом которой становится цифровое производство [4]. «Индустрия 4.0» – это не новые технологии, а новые подходы к производству и потреблению, которая строится на сборе больших данных, их обработке и использовании для совершения действий и операций независимо от человека [5].

Анализируя тенденции развития сельского хозяйства из разных информационных источников, можно утверждать, что в ближайшем будущем рыночно значимыми станут следующие прорывные технологии: агроробототехника, искусственный интеллект, цифровые двойники, BigData, интернет вещей, блокчейн, ГИС.

Рассматривая деятельность некоторых компаний в развитии отраслей сельского хозяйства, можно написать, что компанией ИнтТерра создаются инструменты, которые предполагают новый уровень информатизации в сельском хозяйстве. Например, сервис «СкайСкаут» создан агрономами для агрономов с применением новейших технологий, и учитывает весь опыт и проблематику управления растениеводческим предприятием. В возможности приложения входит: спутниковый мониторинг полей; аналитика развития с/х культур; автоматическое предупреждение о рисках на поле; планирование технологий и операций по рекомендации экспертов и на основании прогноза погоды. Сервис имеет модуль «Мониторинг» (контроль состояния полей), «Скаутинг» (планирование маршрутов объезда конкретных точек в поле; создание отчетов об объезде непосредственно на поле с фотографиями и GPS; получение отчетов с полей, с проверкой достоверности приложенных фотографий), модуль «Управления» (назначение и контролирование задач для агрономических служб) [3]. СкайСкаут используется в анализе полей и точном земледелии (дифференцированное внесение удобрений, точная десикация). Агроцифровая платформа СкайСкаут – новый метод получения информации, принятия решений и контроля их исполнения при выращивании сельскохозяйственных культур.

Цифровые платформы необходимы для рационального управления полевым севооборотом и принятия решений на основе оперативных данных и прогнозов и общей цифровизации сельского хозяйства, позволяют синхронизировать действия специалистов с информацией о погоде, составе почв, вредителях и болезнях [1].

Некоторые авторы рассматривают управление процессом выращивания с/х культур на примере мобильного приложения «Agrio - Умное сельское хозяйство» – это решение на основе искусственного интеллекта, которое помогает выявлять и лечить болезни растений и вредителей на поле (анализ с помощью алгоритма искусственного интеллекта для автоматического определения заболевания) [2].

Планируется, что к 2024 году в агропромышленном комплексе появятся цифровые двойники. Создание цифровых двойников и моделирование с их помощью различных процессов и явлений – актуальный тренд. Цифровые двойники представляют собой сложный продукт, состоящий из различных данных и технологий, а также различных интеллектуальных систем (искусственный интеллект). Такие двойники могут работать в режиме «реального времени» и отображать изменения физической системы. Цифровые двойники – важный шаг вперед в обеспечении устойчивости и улучшении финансовых показателей компаний. Это делает цифровых двойников подходящим решением для всех трех аспектов устойчивости: окружающей среды, экономики и общества.

В последнее время говорят о переходе на отечественные цифровые решения, в связи с чем актуальными становятся прикладные решения 1С, которые предназначены для автоматизации типовых задач учета и управления российских агропредприятий ("1С:Предприятие 8. ERP Агропромышленный комплекс 2", "1С:Управление сельскохозяйственным предприятием", "1С:Предприятие 8. Спутниковый мониторинг").

В международном агротехе одной из самых актуальных тенденцией стало применение искусственного интеллекта (ИИ), позволяющего принимать решения на базе больших данных, а также частично – а иногда и полностью – заменять человека в производственном процессе.

Основные области применения ИИ связаны с обнаружением болезней растений, классификацией и идентификацией сорняков, определением, подсчетом и сбором урожая, управлением водными ресурсами и почвой, прогнозированием погоды. Для этого используется весь арсенал технологий ИИ: компьютерное зрение, машинное обучение, распознавание звуков.

Полезное применение ИИ – интеллектуальный полив. Современные ирригационные технологии с машинным обучением отличают сорняки от сельскохозяйственных культур и опрыскивают только их гербицидами.

Сельскохозяйственные приложения позволяют фермерам наблюдать за условиями урожая с помощью «шлемов» или «защитных очков» с поддержкой ML. Данные с камеры устройств обрабатываются на месте или отправляются для анализа в облако.

Технологии ИИ имеют значительный потенциал для оптимизации производства продуктов растениеводства посредством анализа условий ведения работ в конкретных регионах и определения того, что необходимо сделать для повышения урожайности в каждом из них.

Прогресс в развитии технологий ИИ в сельском хозяйстве стал возможным благодаря различным технологическим прорывам. Зачастую эти технологии строятся на основе машинного обучения и использования больших данных, нейронных сетей и т. д. Применение этих технологий позволяет обнаружить новые закономерности в растительном мире, что может привести к различным технологическим прорывам в сельском хозяйстве.

**Заключение.** Интерпретация результатов обзора прорывных технологий определяет необходимость активного изучения и внедрения современных цифровых технологий в аграрную практику в рамках аграрного образования и производства.

### **Библиографический список**

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК: монография / Е.Д. Абрашкина [и др.]. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 379 с. – ISBN 978-5-4497-1045-1 (т. 2), 978-5-4497-1043-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110564.html>.

2. Авдеев С.А. Управление процессом выращивания сельскохозяйственных культур на примере мобильного приложения "AGRIO – умное сельское хозяйство" // В сборнике: Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК. Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 6-11.

3. Гусев Н.С. Управление процессом выращивания сельскохозяйственных культур на примере мобильного приложения "SKYSCOUT" // В сборнике: Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК. Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 50-55.

4. Лемешко Т.Б. "Индустрия 4.0" в агропромышленном комплексе. В сборнике: Доклады ТСХА. 2020. С. 378-381.

5. Лемешко Т.Б. Высокие технологии В АПК // В сборнике: Растениеводство и луговое хозяйство. сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. 2020. С. 632-634.

## **OVERVIEW OF BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES IN DIGITAL CROP PRODUCTION**

**Lemeshko Tatiana Borisovna**, Senior Lecturer of the Department of Applied Informatics

Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49  
E-mail: t.lemeshko@rgau-msha.ru

**Abstract:** The article presents breakthrough technologies: agro robotics, artificial intelligence, digital twins, BigData, Internet of Things, blockchain, GIS, etc. The review of breakthrough technologies determines the need for active study and implementation of digital technologies in agricultural practice within the framework of agricultural education and production.

**Keywords:** breakthrough and digital technologies, crop production, management.