

**Блинцов Вадим Романович**

студент

*Научный руководитель*

**Красовская Людмила Владимировна**

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –

МСХА им. К.А. Тимирязева»

г. Москва

## **ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦИФРОВУЮ СРЕДУ СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЙ**

***Аннотация:** в статье исследуются перспективы и вызовы внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в цифровую среду сельскохозяйственных предприятий. Рассматриваются ключевые направления применения ИИ, такие как точное земледелие, мониторинг состояния посевов и животных, автоматизация процессов управления, прогнозирование урожайности и оптимизация цепочек поставок. Анализируются потенциальные преимущества использования ИИ для повышения эффективности, устойчивости и конкурентоспособности сельхозпроизводства [1].*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, сельское хозяйство, цифровизация, точное земледелие, машинное обучение, большие данные, устойчивое развитие, автоматизация, прогнозирование урожайности.*

Цифровизация агросектора – мировой тренд, вызванный ростом населения и нехваткой ресурсов. Искусственный интеллект помогает эффективнее анализировать данные, автоматизировать процессы и принимать решения. Это улучшает использование ресурсов, повышает урожайность, качество продукции и снижает экологический ущерб [1; 2].

*Ключевые направления применения ИИ в сельском хозяйстве*

1. Точное земледелие использует данные с датчиков, дронов и спутников для оптимизации ключевых процессов, таких как полив, внесение удобрений и обработка почвы [3]:

1) датчики размещаются в поле и собирают информацию о влажности почвы, температуре, уровне питательных веществ и других параметрах;

2) дроны, оснащенные специальными камерами (мультиспектральными, тепловизионными), делают снимки полей с высоким разрешением. Анализ этих снимков помогает оценить состояние растений, выявить области с дефицитом питательных веществ, заболевания или наличие вредителей [8];

3) спутники охватывают большие площади и позволяют мониторить состояние посевов на региональном уровне.

2. Автоматизация управленческих процессов в агропромышленном комплексе посредством внедрения робототехнических решений преобразует сельскохозяйственную сферу, значительно повышая производительность и точность выполнения рутинных операций:

1) роботизированная технология посева гарантирует точное расположение семенного материала на оптимальных глубинах, адаптируясь к различным культурам и характеристикам почвенных условий. Уборочные машины, оборудованные системами компьютерного зрения и чувствительными сенсорами, осуществляют сбор урожая различных культур – зерновых, овощных, плодовых и ягодных растений – быстро и бережно, определяя степень зрелости продукции и работая круглосуточно, увеличивая скорость сбора урожая;

2) автоматическая система машинного доения крупного рогатого скота позволяет повысить санитарию процедуры и создать комфортные условия содержания животных. Коровники оборудованы роботами, способными самостоятельно распознавать отдельных особей, очищать молочные железы перед началом дойки и контролировать объем производимого молока, проверяя его качественные показатели;

3) оптимальное кормление сельскохозяйственных животных обеспечивается автоматизированными устройствами подачи пищи, дозирующими рацион

точно в соответствии с потребностями каждого животного. Кроме того, современные технологии позволяют роботизировать процессы удаления отходов жизнедеятельности и поддержания санитарно-гигиенического порядка в животноводческих помещениях. Использование датчиков и технологий анализа изображений помогает отслеживать состояние здоровья поголовья, своевременно выявляя отклонения и заболевания.

Применение интеллектуальных аналитических инструментов на всех этапах логистической цепи сельского хозяйства способствует существенному сокращению расходов и повышению эффективности товародвижения, начиная от стадии выращивания сырья и заканчивая доставкой готовой продукции конечному покупателю.

Искусственный интеллект обрабатывает большие объемы разнородных данных, включающих историческую динамику продаж, метеорологические условия, рыночную конъюнктуру, социальные медиа-данные и прочие факторы, определяющие потребительский спрос. Машинное обучение выявляет скрытые корреляционные связи и закономерности в наборах данных, обеспечивая достоверные прогнозы спроса. Аналитическая точность способствует оптимизации производственных процессов, предотвращению избытков либо нехватки товаров, минимизации издержек и потерь. Дальнейшее развитие ИИ в сельском хозяйстве неразрывно связано с интеграцией передовых технологий, таких как Интернет вещей (IoT), блокчейн. Их синергия позволит создать единую цифровую экосистему, которая обеспечит бесшовное и эффективное взаимодействие всех участников сельскохозяйственного производства [6].

Интернет вещей (IoT), представленный устройствами вроде датчиков, сенсоров, метеостанций и GPS-трекеров, установленных на полях, в теплицах и на фермах, непрерывно собирает значительные объёмы оперативной информации о состоянии грунта, растений, животных, оборудования и внешних условий. Благодаря этому становится возможным автоматизировать ключевые операции – орошение, удобрение, поддержание оптимального микроклимата, дойку и корм-

ление скота. Получаемые данные способствуют постоянному контролю над состоянием посевов и здоровья животных, раннему выявлению возможных отклонений и оперативному устранению проблем.

Технология блокчейна представляет собой перспективную платформу, обеспечивающую максимальную степень транспарентности и прослеживаемости всех этапов логистической цепи аграрной продукции – начиная от этапа производства (фермерского хозяйства) и заканчивая конечным потребителем. Применение данной технологии способствует повышению уровня контроля качества продукции, минимизации рисков контрафакта и укреплению доверия среди участников рынка.

Кроме того, использование блокчейна открывает возможности для автоматизированного оформления контрактов и осуществления финансовых транзакций между субъектами агропромышленного комплекса, что существенно снижает издержки и повышает общую экономическую эффективность процессов взаимодействия внутри системы. В основе этой концепции лежит обеспечение надежного хранения и защищенного обмена информацией между всеми элементами интегрированной экологической системы посредством криптографически устойчивых методов верификации данных.

Проведённое исследование показало, что внедрение технологий искусственного интеллекта в такие области, как контроль состояния посевов и поголовья скота, автоматизированное управление производственными процессами, прогнозирование урожайности и оптимизация логистических цепей, эффективно способствует значительному росту производительности, сокращению расходов и уменьшению негативного влияния на экосистемы. Эмпирические данные подтверждают высокую степень полезности методов машинного обучения для решения аналитических задач, связанных с прогнозированием, диагностикой и принятием управленческих решений в сфере сельскохозяйственного производства.

Несмотря на преимущества, внедрение ИИ в АПК ограничено высокими затратами на инфраструктуру, сложностью обработки больших данных и дефицитом квалифицированных кадров. Для устранения препятствий необходимы доступные платформы, системы подготовки специалистов и государственная поддержка инноваций. Комплексный подход обеспечит реализацию потенциала ИИ и устойчивое развитие отрасли.

### ***Список литературы***

1. Информационные системы и технологии в АПК / А.В. Бабкина, И.Е. Быстренина, М.И. Горбачев [и др.]. – М.: Мегapolis, 2023. – 420 с. – ISBN 978-5-605-06608-8. – EDN VSVDDDB.
2. Красовская Л.В. Цифровая трансформация как фактор развития агропромышленного комплекса / Л.В. Красовская, М.В. Ковшова, С.В. Пчелинцева // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2024 – №2. – С. 145–154. – EDN LRRFJV.
3. Красовская Л.В. Использование сверточных нейронных сетей в деятельности сельхозпредприятий / Л.В. Красовская, С.В. Пчелинцева, М.В. Ковшова // Техника и оборудование для села. – 2024. – №7 (325). – С. 7–11. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-7-7-9. – EDN POWODH.
4. Оптимизация моделей градиентного бустинга для классификации сельскохозяйственной техники / Л.В. Красовская, М.С. Никаноров, А.Н. Лосев, М.В. Ковшова // Техника и оборудование для села. – 2025. – №3 (333). – С. 11–15. – DOI 10.33267/2072-9642-2025-3-11-15. EDN WCWWLC
5. Некрасов К.В. Цифровизация как фактор повышения конкурентоспособности предприятий аграрной сферы / К.В. Некрасов, В.И. Набоков // Уфимский гуманитарный научный форум. – 2024. – №1 (17). – С. 171–182. DOI 10.47309/2713-2358-2024-1-171-182. – EDN VKBIXX.
6. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве при опрыскивании полей / М.С. Никаноров, А.Н. Лосев, Л.В. Красовская, С.В. Пчелинцева // Регионы России в меняющемся мире: преемственность приоритетов и новые возможности: сборник материалов Международной научно-

практической конференции (Чебоксары, 24 ноября 2023 года). – Чебоксары: Среда, 2023. – С. 35–40. – EDN VKPOXE.

7. Calibration of ultrasonic flowmeter on Wi-Fi network using a web browser / M.A. Velichko, O.N. Satler, L.V. Krasovskaya [et al.] // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2018. Vol. 10. No. 8. Pp. 1593–1596. – EDN UR-BDCI.

8. Using drone as WIFI access point during infrared thermography for subsidiary data acquisition / M. Velichko, O. Satler, L. Krasovskaya [et al.] // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2017. Vol. 9. No. 2S. Pp. 1279–1289. EDN RPNKEJ.