

Аннотация

Сегодня искусственный интеллект (ИИ) помогает с выполнением различных задач, в том числе в агропромышленном секторе. В статье рассмотрены возможности использования искусственного интеллекта в агрономии с указанием практических примеров, а также проблемы, связанные с интеграцией данных технологий. Основное преимущество ИИ-систем заключается в возможности быстрой обработки больших массивов данных, что применяется для мониторинга состояния почвы и растений, определения времени сбора урожая, обработки и прогнозирования метеорологических данных. Кроме того, современные технические средства, такие как машинное обучение и нейронные сети, могут использоваться для анализа собранных данных и заключению выводов, например, выбора оптимального способа обработки почвы, полива и удобрения почвы, определения заболеваний растений или контроля управления сельскохозяйственной техники. Проблемы и возможные ограничения использования данных технологий связаны с отсутствием четкого законодательства, устанавливающего правила использования и размещения конфиденциальных данных. Также, на сегодняшний день технологии искусственного интеллекта являются доступными лишь для небольшого количества крупных агрономических предприятий, которые могут позволить, как закупку и установку дорогих ИИ-системы, так и их регулярное обслуживание. Несмотря на это, технологии искусственного интеллекта продолжают развиваться и совершенствоваться, благодаря высокой скорости обработки данных и возможности машинного обучения степень внедрения данных технологий в сельскохозяйственном секторе будет увеличиваться в будущем.

Россия определяет приоритет искусственного интеллекта (ИИ) в ключевых секторах, включая сельское хозяйство, наряду с промышленностью, здравоохранением, транспортом и строительством. Сергей Наквасин, глава Национального Центра Развития Искусственного Интеллекта, подчеркивает значительный экономический потенциал ИИ для сельского хозяйства. Прогнозируется, что внедрение ИИ может повысить валовую добавленную стоимость на 25% в производстве сельскохозяйственных культур и на 13% в животноводстве к 2025 году.

В соответствии с данными Центра Развития Искусственного Интеллекта, лишь около 12% компаний в приоритетных отраслях экономики России используют технологии искусственного интеллекта на сегодняшний

день, в то время как еще 37% планируют внедрить их в ближайшем будущем. Для стимулирования сельскохозяйственных производителей в управляющих организациях рассматривается вопрос о необходимости обязательного использования ИИ-технологий для получения государственных субсидий.

Искусственный интеллект может стать полезным инструментом в почвоведении и растениеводстве, например, для мониторинга состояния почвы и растений, контроля процесса мелиорации и обработки почв, разработки методов повышения производительности сельскохозяйственных угодий и других задач [2, 3]. Кроме данной сферы, ИИ может быть использован в животноводстве для правильного подбора рациона животных, определения паттернов поведения, сигнализирующих о болезнях и для пересчета поголовья скота.

Некоторое количество примеров использования искусственного интеллекта российскими аграриями было представлено в аналитическом отчете, который был подготовлен автономной некоммерческой организацией «Цифровая экономика». Документ был представлен на VIII ежегодной конференции «Цифровая индустрия промышленной России» в Нижнем Новгороде. В рамках доклада были приведены примеры использования ИИ в сельском хозяйстве на практике. Например, отечественная компания «Cognitive Pilot» разработала систему автономного управления комбайнами, тракторами, опрыскивателями на основе искусственного интеллекта. Система анализирует изображения с видеокамеры, использует машинное обучение нейронных сетей для определения объектов и их положений во время движения, строит маршруты для техники и отправляет команды для выполнения маневров. В России уже действует более 1000 подобных комбайнов. Эта система также экспортируется в страны Латинской Америки, Ближнего Востока, Африки и СНГ. Другой пример успешной реализации искусственного интеллекта в данном секторе связан с принятием решений в растениеводстве. Программное решение «Агроаналитика» от российской компании «СмартАгро» позволяет эффективно собирать и анализировать большие объемы данных с техники дистанционного зондирования земли, почвы и урожая. С помощью моделей машинного обучения можно делать прогнозы по урожайности, фазам роста растений (цветение, рост, созревание и прочее), влиянию удобрений на качество продукции и другим аспектам. «Агроаналитику» успешно применяют такие компании, как «Русская аграрная группа», «Заречное», «Мираторг», «Агротех-Гарант» и другие.

Но в сельскохозяйственном секторе есть проблемы, с которыми не сможет справиться искусственный интеллект, одной из таких проблем является дефицит кадров. По данным Росстата [13], в сельском хозяйстве регионов не хватает около 70 тысяч работников. Новые технологии приходят

на замену персоналу ферм и хозяйств, так, например, на молочной ферме в Курганской области вместо 11 доярок поддерживают работу всего 4 механизированных робота с искусственным интеллектом. Подобные «интеллектуальные фермы» есть и в Алтайском крае, в Свердловской области. Однако, роботы и ИИ-системы нуждаются в обслуживании и курировании обученного персонала со знанием программирования и инженерии. Кадры с подобными навыками не предусмотрены на фермах и хозяйствах, а кроме того, есть проблемы с финансированием как роботизированных систем, так и высококвалифицированного труда специалистов. Поэтому для массового распространения ИИ-систем в агрономическом секторе необходимы государственные субсидии как на финансирование небольших хозяйств и ферм, так и на научные и технологические разработки и подготовку инженерных кадров.

В международной практике также встречается немало примеров использования искусственного интеллекта в агрономии. Например, в статье [10] предлагается метод определения уровня зрелости свежих томатов путем объединения значения цвета признака с методом классификации нейронной сети обратного распространения (backpropagation neural network (BPNN) classification technique). Для определения уровня зрелости томатов использовали устройство на основе технологии компьютерного зрения и последующую обработку изображения по выделенным грациям цветов зрелости (зеленый, оранжевый и красный). Анализ результатов показывает, что средняя точность определения трех уровней зрелости образцов томатов с использованием этого метода составляет 99,31%, а стандартное отклонение - 1,2%.

Также, в мировой практике возможности искусственного интеллекта играют немалую роль в прогнозировании как глобальных климатических изменений, так и локальных погодных колебаний [4, 9, 11]. Например, для контроля влажности почвенного покрова используются биосенсоры, способные анализировать содержание влаги в почве и уровень грунтовых вод, а вместо использования базовых моделей линейной регрессии используются необработанные данные и различные методы машинного обучения [12]. Нейронные сети могут вычислять и предсказывать прошлые погодные тенденции с помощью нелинейных зависимостей. В результате, для производства таких товаров первой необходимости, как рис, пшеница и кукуруза, можно использовать ИИ для посева семян в подходящее время, поскольку для их прорастания в основном требуются обильные осадки [7, 8]. Опираясь на модели погодных колебаний возможно корректировать орошение не только семян, но и вегетирующих культур. Для этого внедряют интеллектуальные системы орошения. Эти системы в основном состоят из двух компонентов: модели, построенные на основе машинного обучения для

расчета влажности почвы, и аппаратной реализации с использованием ИОТ-устройств (иригационных систем с автоматически выставленными периодами полива). Точное орошение сводит к минимуму потери воды за счет подачи нужного количества воды непосредственно в корневую зону растений. Такой целенаправленный подход устраняет проблему чрезмерного орошения, которая часто встречается при традиционных методах, и обеспечивает рациональное использование воды. Например, в Калифорнии, где нехватка воды является насущной проблемой, точное орошение привело к значительному сокращению водопотребления на фермах [6]. Это не только решает экологические проблемы, но и способствует устойчивому развитию сельского хозяйства. Обеспечивая нужное количество воды в нужное время, точное орошение способствует росту растений, что приводит к повышению урожайности. Это является решающим фактором в удовлетворении растущего мирового спроса на продукты питания. В ходе исследования, проведенного в Индии [5], поля, оборудованные системами точного орошения, показали увеличение урожайности на 20% по сравнению с традиционными методами. Это демонстрирует потенциал точного земледелия, управляемого искусственным интеллектом, в решении проблем продовольственной безопасности. Согласно отчету Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО), более 50 стран внедрили методы точного земледелия, при этом точное орошение играет ключевую роль.

Поскольку мир сталкивается с растущим спросом на производство продуктов питания для поддержания растущего населения, сельскохозяйственный сектор обратился к искусственному интеллекту (ИИ) как к многообещающему решению. Однако широкое внедрение ИИ в сельское хозяйство порождает множество проблем и этических соображений, которые требуют тщательного изучения. При сборе огромных объемов данных с помощью датчиков и устройств мониторинга риск утечки данных и несанкционированного доступа становится серьезной проблемой. Фермерам нужны гарантии того, что их конфиденциальные сельскохозяйственные данные, такие как урожайность и информация о почвах, будут надежно обработаны и не будут использованы не по назначению. Кроме того, интеграция технологий искусственного интеллекта требует определенного уровня технических знаний. Фермеры, инвестирующие в различные платформы искусственного интеллекта, могут столкнуться с трудностями при интеграции этих технологий, что снизит общую эффективность их сельскохозяйственной деятельности.

В заключение отметим, что интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в сельское хозяйство произвела революцию в отрасли, позволив принимать решения на основе обработки большого массива данных. Такие системы, как автоматические иригационные установки и сенсоры, тракторы с

искусственным интеллектом и прогнозная аналитика, повышают эффективность, оптимизируют использование ресурсов и внедряют в общую практику устойчивые методы ведения сельского хозяйства. Несмотря на такие проблемы, как безопасность данных и доступность по цене, будущее искусственного интеллекта в точном земледелии выглядит многообещающим.

Источники

1. Киселева Н. Г., Зиннатуллина А. Н. Роботизация в сельском хозяйстве //Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. – 2021. – С. 224-230.
2. Скворцов Е. А. и др. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве //Аграрный вестник Урала. – 2019. – №. 8 (187). – С. 91-98.
3. Тимофеев М. Г., Бабайцев А. В., Никонорова Л. И. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве //Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – №. 4.
4. Barenkamp M. A new IoT gateway for artificial intelligence in agriculture //2020 International Conference on Electrical, Communication, and Computer Engineering (ICECCE). – IEEE, 2020. – С. 1-5.
5. Brahmanand P. S., Singh A. K. Precision irrigation water management-current status, scope and challenges //Indian J. Fertil. – 2022. – Т. 18. – С. 372-380.
6. Evett S. R. et al. Precision agriculture and irrigation: Current US perspectives //Trans. ASABE. – 2020. – Т. 63. – №. 1. – С. 57-67.
7. Gambhire A., Shaikh Mohammad B. N. Use of artificial intelligence in agriculture //Proceedings of the 3rd International Conference on Advances in Science & Technology (ICAST). – 2020.
8. Huang T. W. et al. Artificial intelligence-based real-time pineapple quality classification using acoustic spectroscopy //Agriculture. – 2022. – Т. 12. – №. 2. – С. 129.
9. Kumba Senar, "AI in Agriculture-Present Applications and Impacts", November 21, 2019
10. Peng Wan, Arash Toudeshki, Hequn Tan, Reza Ehsani . A methodology for fresh tomato maturity detection using computer vision.
11. Tzachor A. et al. Responsible artificial intelligence in agriculture requires systemic understanding of risks and externalities //Nature Machine Intelligence. – 2022. – Т. 4. – №. 2. – С. 104-109.
12. Weng S. et al. Recent advances in Raman technology with applications in agriculture, food and biosystems: A review //Artificial Intelligence in Agriculture. – 2019. – Т. 3. – С. 1-10.

13. https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy