

“ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ЭКОНОМИЯ ВОДЫ, ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ”

*Соавторские статьи сотрудников отдела
Зоологии Государственного музея природы Узбекистан:*

Старший научный сотрудник: Г.А.Рахмонова

Заведующий отдела: Г.Б.Абдуллоева

Научный сотрудник: С.А.Жураева

АННОТАЦИЯ

В этой статье рассматривается применение систем искусственного интеллекта в сельском хозяйстве: экономия воды, повышение плодородия почвы и эффективное использование пестицидов.

Annotation: This article discusses the application of artificial intelligence systems in agriculture: water conservation, soil fertility improvement, and efficient use of pesticides.

Ключевые слова: искусственный интеллект, сельское хозяйство, цифровизация, компьютерное зрение, машинное обучение, дроны, сельскохозяйственные культуры, продовольственная безопасность, автоматизация, правовое регулирование и т.д.

Использование технологий в сельском хозяйстве всегда было одним из факторов, обуславливающих инновации в этой области и постоянную эволюцию управления сельским хозяйством. Так повелось с тех пор, как на фермах начали использовать GPS и другие сельскохозяйственные технологии. Теперь искусственный интеллект (ИИ) становится одним из главных двигателей этого прогресса.



Использование искусственного интеллекта в сельском хозяйстве позволяет машинам и системам принимать решения на основе данных, полученных из почвы, климата и методов ведения сельского хозяйства. Такие технологии, как нейронные сети и компьютерное зрение, применяются для повышения производительности сельскохозяйственной техники, обеспечивая значительный прогресс в управлении урожаем.

Рост численности населения планеты, которая, по прогнозам, к 2050 году достигнет 10 млрд. человек, оказывает значительное давление на сельскохозяйственный сектор, требуя увеличения производства сельскохозяйственных культур и повышения урожайности. Для решения проблемы нехватки продовольствия существует два возможных подхода: расширение землепользования и переход к крупномасштабному земледелию или внедрение инновационных методов и использование технологических достижений для повышения производительности на существующих сельскохозяйственных угодьях.

Современный сельскохозяйственный ландшафт развивается и развивается в различных инновационных направлениях, сталкиваясь с многочисленными препятствиями на пути к достижению желаемой производительности - ограниченность земельных угодий, нехватка рабочей силы, изменение климата,

экологические проблемы, снижение плодородия почвы и т.д. Фермерство, безусловно, прошло долгий путь со времён ручных плугов и конных машин. Каждый сезон приносит новые технологии, направленные на повышение эффективности и получение максимального урожая. Однако как отдельные фермеры, так и мировые агрокомпании часто упускают из виду возможности, которые открывает искусственный интеллект в сельском хозяйстве для их методов ведения хозяйства.

Преимущества ИИ в сельском хозяйстве

Ещё недавно слова "искусственный интеллект" и "сельское хозяйство" в одном предложении могли показаться странным сочетанием. Ведь сельское хозяйство на протяжении тысячелетий было основой человеческой цивилизации, обеспечивая пропитание и способствуя экономическому развитию, а даже самый примитивный ИИ появился лишь несколько десятилетий назад. Тем не менее инновационные идеи появляются в каждой отрасли, и сельское хозяйство не является исключением. В последние годы мир стал свидетелем стремительного развития сельскохозяйственных технологий, что привело к революционному изменению методов ведения сельского хозяйства. Эти инновации становятся все более необходимыми, поскольку такие глобальные проблемы, как изменение климата, рост населения и нехватка ресурсов, угрожают устойчивости нашей продовольственной системы. Внедрение искусственного интеллекта решает многие проблемы и помогает уменьшить многие недостатки традиционного сельского хозяйства.

Ещё недавно слова "искусственный интеллект" и "сельское хозяйство" в одном предложении могли показаться странным сочетанием. Ведь сельское хозяйство на протяжении тысячелетий было основой человеческой цивилизации, обеспечивая пропитание и способствуя экономическому развитию, а даже самый примитивный ИИ появился лишь несколько десятилетий назад. Тем не менее инновационные идеи появляются в каждой отрасли, и сельское хозяйство не является исключением. В последние годы мир стал свидетелем стремительного развития

сельскохозяйственных технологий, что привело к революционному изменению методов ведения сельского хозяйства. Эти инновации становятся все более необходимыми, поскольку такие глобальные проблемы, как изменение климата, рост населения и нехватка ресурсов, угрожают устойчивости нашей продовольственной системы. Внедрение искусственного интеллекта решает многие проблемы и помогает уменьшить многие недостатки традиционного сельского хозяйства.

Решения на основе данных

Современный мир - это сплошные данные. Организации, работающие в сельскохозяйственном секторе, используют данные для получения точных сведений о каждой детали сельскохозяйственного процесса - от понимания каждого гектара поля до мониторинга всей цепочки поставок продукции и получения глубоких данных о процессе формирования урожайности. Прогностическая аналитика на основе ИИ уже прокладывает себе путь в агробизнес. С помощью ИИ фермеры могут собирать и затем обрабатывать больше данных за меньшее время. Кроме того, ИИ может анализировать рыночный спрос, прогнозировать цены, а также определять оптимальные сроки посева и сбора урожая.

Искусственный интеллект в сельском хозяйстве может помочь исследовать состояние почвы для сбора информации, отслеживать погодные условия и давать рекомендации по применению удобрений и пестицидов. Программное обеспечение для управления фермой повышает производительность и рентабельность, позволяя фермерам принимать более взвешенные решения на каждом этапе процесса выращивания культур.

Экономия затрат

Повышение урожайности - постоянная цель фермеров. В сочетании с искусственным интеллектом точное земледелие может помочь фермерам выращивать больше урожая при меньших затратах ресурсов. ИИ в сельском

хозяйстве сочетает в себе лучшие методы управления почвой, технологии с переменной нормой расхода и наиболее эффективные методы управления данными, что позволяет максимизировать урожайность при минимизации затрат.

Применение ИИ в сельском хозяйстве позволяет фермерам в режиме реального времени получать информацию об урожае и определять, какие участки нуждаются в орошении, удобрении или обработке пестицидами. Инновационные методы ведения сельского хозяйства, такие как вертикальное земледелие, также позволяют увеличить производство продуктов питания при минимальном использовании ресурсов. В результате сокращается использование гербицидов, повышается качество урожая, увеличивается прибыль при значительной экономии средств.

Влияние автоматизации

Сельскохозяйственный труд тяжел, поэтому нехватка рабочей силы не является чем-то новым. К счастью, автоматизация позволяет решить эту проблему, не прибегая к найму дополнительных сотрудников. Если механизация превратила сельскохозяйственные работы, требовавшие нечеловеческого пота и труда тягловых животных, в работу, занимающую всего несколько часов, то новая волна цифровой автоматизации вновь совершает революцию в этом секторе.

В качестве примера можно привести такие автоматизированные сельскохозяйственные машины, как тракторы без водителя, интеллектуальные системы орошения и удобрения, сельскохозяйственные дроны, работающие на базе IoT, интеллектуальное опрыскивание, программное обеспечение для вертикального земледелия, а также роботы для уборки урожая в теплицах на базе искусственного интеллекта. По сравнению с человеком, работающим на ферме, инструменты, управляемые искусственным интеллектом, гораздо более эффективны и точны.

Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве

Традиционное сельское хозяйство включает в себя различные ручные процессы. Внедрение моделей искусственного интеллекта может иметь в этом

отношении множество преимуществ. Дополняя уже используемые технологии, интеллектуальная система сельского хозяйства может облегчить решение многих задач. ИИ может собирать и обрабатывать большие данные, определяя и инициируя оптимальные действия.

Вот некоторые распространённые варианты использования ИИ в сельском хозяйстве:

Оптимизация автоматизированных систем орошения

Алгоритмы искусственного интеллекта позволяют автономно управлять посевами. В сочетании с датчиками IoT (Internet of Things), отслеживающими уровень влажности почвы и погодные условия, алгоритмы могут в режиме реального времени определять, сколько воды необходимо предоставить культурам. Автономная система орошения сельскохозяйственных культур предназначена для экономии воды при соблюдении принципов устойчивого земледелия.



Обнаружение утечек или повреждений в ирригационных системах

ИИ играет важнейшую роль в обнаружении утечек в ирригационных системах. Анализируя данные, алгоритмы могут выявлять закономерности и

аномалии, указывающие на возможные утечки. Модели машинного обучения (ML) могут быть обучены распознавать специфические признаки утечек, такие как изменение расхода или давления воды. Мониторинг и анализ в режиме реального времени позволяют обнаруживать утечки на ранних стадиях, предотвращая нерациональное использование воды и потенциальный ущерб урожаю.

ИИ также учитывает данные о погоде и потребностях сельскохозяйственных культур в воде для выявления зон с чрезмерным расходом воды. Автоматизация процесса обнаружения утечек и оповещения о них позволяет повысить эффективность использования воды, помогая фермерам экономить ресурсы.

Мониторинг сельскохозяйственных культур и почвы

Неправильное сочетание питательных веществ в почве может серьезно повлиять на здоровье и рост сельскохозяйственных культур. Выявление таких питательных веществ и определение их влияния на урожайность с помощью искусственного интеллекта позволяет фермерам легко вносить необходимые коррективы.

В то время как наблюдение человека ограничено по своей точности, модели компьютерного зрения могут отслеживать состояние почвы для сбора точных данных. Затем эти данные используются для определения состояния растений, прогнозирования урожайности и выявления особых проблем. На практике искусственный интеллект позволяет точно отслеживать стадии роста пшеницы и спелости томатов с такой скоростью и точностью, с которой не может сравниться человек.



Обнаружение болезней и вредителей

Помимо определения качества почвы и роста культур, компьютерное зрение позволяет выявлять наличие вредителей и болезней. Для этого используется искусственный интеллект для сканирования изображений с целью обнаружения плесени, гнили, насекомых и других угроз здоровью посевов. В сочетании с системами оповещения это помогает фермерам оперативно принимать меры по уничтожению вредителей или изоляции культур для предотвращения распространения болезней.

ИИ был использован для обнаружения чёрной гнили яблок с точностью более 90%. С такой же степенью точности он может определять насекомых - мух, пчёл, мотыльков и т.д. Однако сначала исследователям необходимо было собрать изображения этих насекомых, чтобы получить необходимый объем обучающего набора данных для обучения алгоритма.

Мониторинг здоровья скота

Может показаться, что выявить проблемы со здоровьем у скота легче, чем у сельскохозяйственных культур, но на самом деле это особенно сложно. К счастью, в этом может помочь искусственный интеллект. Например, компания CattleEye

разработала решение, использующее беспилотники, камеры и компьютерное зрение для удалённого мониторинга состояния здоровья скота. Оно обнаруживает нетипичное поведение скота и идентифицирует такие действия, как роды.

CattleEye использует решения в области искусственного интеллекта и ML для определения влияния рациона питания и условий окружающей среды на поголовье скота и получения ценной информации. Эти знания могут помочь фермерам улучшить самочувствие скота и увеличить производство молока.



Обнаружение болезней и вредителей

Помимо определения качества почвы и роста культур, компьютерное зрение позволяет выявлять наличие вредителей и болезней. Для этого используется искусственный интеллект для сканирования изображений с целью обнаружения плесени, гнили, насекомых и других угроз здоровью посевов. В сочетании с системами оповещения это помогает фермерам оперативно принимать меры по уничтожению вредителей или изоляции культур для предотвращения распространения болезней.

ИИ был использован для обнаружения чёрной гнили яблок с точностью более 90%. С такой же степенью точности он может определять насекомых - мух, пчёл,

мотыльков и т.д. Однако сначала исследователям необходимо было собрать изображения этих насекомых, чтобы получить необходимый объем обучающего набора данных для обучения алгоритма.

Мониторинг здоровья скота

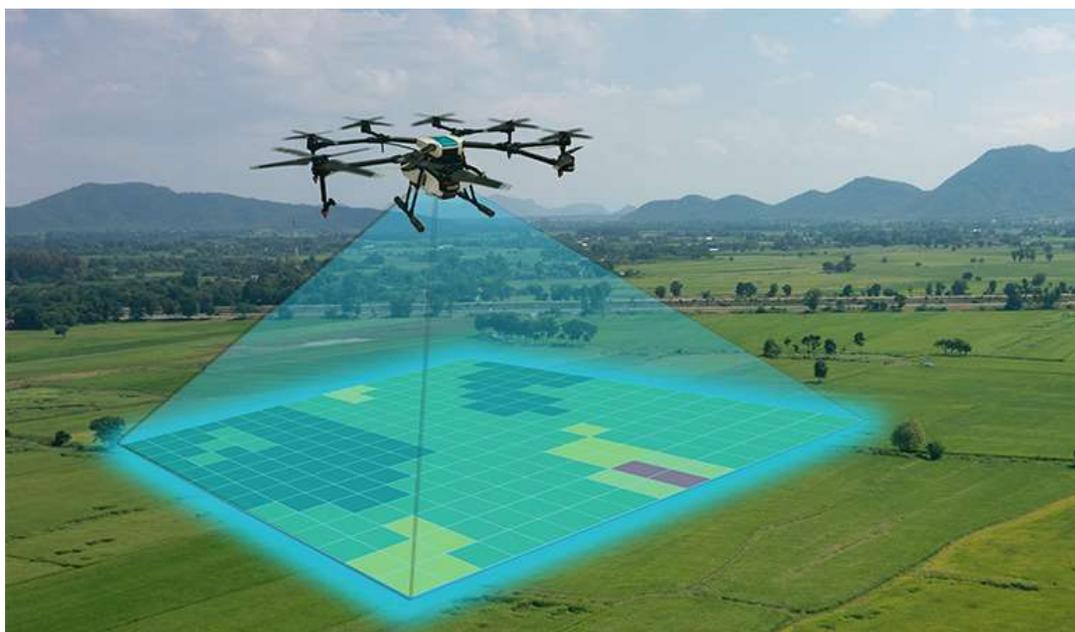
Может показаться, что выявить проблемы со здоровьем у скота легче, чем у сельскохозяйственных культур, но на самом деле это особенно сложно. К счастью, в этом может помочь искусственный интеллект. Например, компания CattleEye разработала решение, использующее беспилотники, камеры и компьютерное зрение для удалённого мониторинга состояния здоровья скота. Оно обнаруживает нетипичное поведение скота и идентифицирует такие действия, как роды.

CattleEye использует решения в области искусственного интеллекта и ML для определения влияния рациона питания и условий окружающей среды на поголовье скота и получения ценной информации. Эти знания могут помочь фермерам улучшить самочувствие скота и увеличить производство молока.

Интеллектуальное применение пестицидов

Фермеры уже хорошо понимают, что применение пестицидов требует оптимизации. К сожалению, как ручной, так и автоматизированный процесс внесения пестицидов имеет существенные ограничения. Внесение пестицидов вручную позволяет повысить точность обработки конкретных участков, но при этом может быть медленным и сложным. Автоматизированное распыление пестицидов более быстрое и менее трудоёмкое, но часто не отличается точностью, что приводит к загрязнению окружающей среды.

Беспилотные летательные аппараты, работающие на основе искусственного интеллекта, сочетают в себе лучшие преимущества каждого из этих подходов, избегая при этом их недостатков. Дроны используют компьютерное зрение для определения количества пестицидов, которые необходимо распылить на каждом участке. Пока эта технология находится в стадии становления, но она быстро становится все более точной.



Картирование урожайности и предикативная аналитика

Картирование урожайности использует алгоритмы ML для анализа больших массивов данных в режиме реального времени. Это помогает фермерам понять закономерности и характеристики своих культур, что позволяет улучшить планирование. Комбинируя такие методы, как 3D-картографирование, данные с датчиков и беспилотников, фермеры могут прогнозировать урожайность почвы для конкретных культур. Данные собираются в ходе многочисленных полётов беспилотников, что позволяет проводить все более точный анализ с помощью алгоритмов. Эти методы позволяют точно прогнозировать будущую урожайность конкретных культур, помогая фермерам знать, где и когда сеять семена, а также как распределять ресурсы для получения максимальной отдачи от инвестиций.

Автоматическая прополка и уборка урожая

Подобно тому, как компьютерное зрение позволяет обнаруживать вредителей и болезни, оно также может быть использовано для обнаружения сорняков и инвазивных видов растений. В сочетании с машинным обучением компьютерное зрение анализирует размер, форму и цвет листьев, чтобы отличить сорняки от сельскохозяйственных культур. Подобные решения могут быть использованы для программирования роботов, выполняющих задачи автоматизации роботизированных процессов (RPA), например, автоматической прополки.

Фактически такой робот уже эффективно используется. По мере того как эти технологии будут становиться все более доступными, и прополка, и сбор урожая могут полностью выполняться "умными" ботами.

Сортировка собранной продукции

ИИ полезен не только для выявления потенциальных проблем с сельскохозяйственными культурами в процессе их выращивания. Он также играет важную роль после сбора урожая. Большинство процессов сортировки традиционно выполняются вручную, однако ИИ может сортировать продукцию более точно.

Компьютерное зрение позволяет обнаруживать вредителей и болезни на собранном урожае. Более того, оно может сортировать продукцию по форме, размеру и цвету. Это позволяет фермерам быстро разделять продукцию на категории, например, для продажи разным покупателям по разным ценам. По сравнению с этим традиционные ручные методы сортировки могут быть очень трудоёмкими.

Какое будущее ИИ в сельском хозяйстве?

В ближайшие годы ИИ будет играть все более значительную роль в сельском хозяйстве и обеспечении продовольственной устойчивости. Технологии всегда были в авангарде сельского хозяйства - от примитивных орудий труда до ирригации, тракторов и искусственного интеллекта. Каждая разработка повышала эффективность и одновременно снижала сложности ведения сельского хозяйства.

Более того, преимущества ИИ в сельском хозяйстве неоспоримы. Умные сельскохозяйственные инструменты, интеллектуальная автоматизация и продукты, работающие на базе ИИ, выполняют повторяющиеся трудоёмкие задачи, позволяя работникам использовать своё время для более стратегических операций, требующих человеческого решения. Все более доступное компьютерное зрение и сельскохозяйственная робототехника способны ускорить развитие ИИ в сельском хозяйстве.



ИИ обладает всеми необходимыми инструментами для решения проблем, связанных с изменением климата, экологическими проблемами и растущим спросом на продовольствие. Он произведёт революцию в современном сельском хозяйстве, повысив эффективность, устойчивость и распределение ресурсов, а также обеспечив мониторинг в режиме реального времени для получения более здоровой и качественной продукции.

Однако нельзя просто купить ИИ и начать его использовать. ИИ не является чем-то осязаемым - это набор технологий, которые автоматизируются с помощью программирования. По сути, алгоритм ИИ имитирует мышление человека - он сначала учится, а затем решает проблемы на основе данных. Трансформация сельского хозяйства с помощью ИИ потребует изменений в самой отрасли. Фермеров необходимо обучать тому, как использовать решения, основанные на ИИ.

Что это означает для работников сельскохозяйственной отрасли? ИИ, скорее всего, изменит роль фермеров: из ручных рабочих они превратятся в планировщиков и контролёров интеллектуальных сельскохозяйственных систем. Понимание ИТ-решений и агробизнес-интеллекта потенциально станет более полезным, чем умение пользоваться традиционными инструментами или выполнять физическую работу.

Несмотря на то что ИИ и машинное обучение способны радикально изменить сельское хозяйство, они нуждаются в синхронной работе других технологий. Чтобы воспользоваться всеми преимуществами ИИ, фермерам прежде всего необходима технологическая инфраструктура. На создание такой инфраструктуры могут уйти годы, но это позволит создать надёжную и перспективную технологическую экосистему. Понимание того, как работает ИИ и как лучше всего интегрировать технические знания в реальные процессы, крайне важно для получения максимального эффекта от его использования. Именно поэтому сотрудничество с экспертной командой по разработке программного обеспечения является отличным первым шагом. Поставщики AgTech-решений играют важную роль. Каждый из них должен подумать о том, как усовершенствовать свои инструменты, решить проблемы и чётко донести до пользователей измеримые преимущества ИИ и машинного обучения. Если это удастся сделать, то будущее ИИ в сельском хозяйстве будет плодотворным.

Успех человеческого общества в значительной степени зависит от оптимизации его сельскохозяйственных систем. Традиционные методы ведения сельского хозяйства устаревают, требуются передовые технологические решения. Во всем мире влияние автоматизации на отрасли всегда было значительным. В настоящее время цифровые технологии играют огромную роль в преобразовании сельского хозяйства, и влияние искусственного интеллекта на сельское хозяйство будет огромным.

Использованная литература:

1. <https://allsee.team/ai-in-agriculture-the-future-of-farming>
2. <https://revistacultivar-ru.com>
3. <https://cyberleninka.ru>
4. <https://nbpublish.com>