

та BoniRob. Он передвигается по полю, ориентируясь с помощью спутниковой навигации и лазерных локаторов LiDAR. Пользуясь камерами и технологией машинного обучения, BoniRob следит за всходами, оценивает их состояние, находит среди растений сорняки и уничтожает их. С помощью такого типа роботов фермерские хозяйства буквально будут работать сами.

#### 4. Сборка урожая.

Для сбора уже созревшего урожая используют машины, которые можно автоматизировать, применив похожую технологию вышеперечисленного робота BoniRob. Это так же позволит сократить человеческий труд.

#### 5. Посадка урожая.

Для посадки можно использовать технологию геокартирования в сочетании с датчиками, улавливаемыми качество почвы, уровне влаги и плодородности. С применением этой технологии семена будут иметь более высокие шансы принесения урожая.

#### 6. Дроны и беспилотники.

Дроны и беспилотники позволят фермерам наблюдать за их полем, без надобности их присутствия на этом же самом поле.

Если в будущем сельское хозяйство будет всё больше и больше автоматизироваться, то вопрос о способности поддержания продуктами населения сойдет на нет [1].

#### **Список использованной литературы**

1. Будущее отечественного садоводства – в интеграции науки и бизнеса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.michpravda.ru/articles/23483-budushchee-otechestvennogo-sadovodstva-v-integracii-nauki-i-biznesa>.

УДК 631.1

### **УМНЫЙ МОНИТОРИНГ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

М.А. Иванов – студент

Научный руководитель: преподаватель В.В. Конкина  
*ФГБОУ ВО «ТГТУ» г. Тамбов, Российская Федерация*

Эпоха технологий и инноваций стремительно меняет нашу сегодняшнюю жизнь. Появление передовых технологий, таких как компьютерное зрение, вносит огромный вклад в развитие различ-

ных отраслей промышленности. Сельскохозяйственная промышленность является одним из таких секторов, который начал заинтересовываться компьютерным зрением.

Сельское хозяйство всегда было одним из тех недооцененных низкотехнологичных секторов. Это неожиданное обновление принципов связано с развитием машинного обучения и компьютерного зрения.

Область компьютерного зрения укрепляется в сельском хозяйстве. От повышения производительности до снижения производственных затрат с помощью автоматизации компьютерное зрение улучшило общее функционирование сельскохозяйственного сектора.

Сельскохозяйственная промышленность стала свидетелем нескольких вкладов моделей компьютерного зрения и искусственного интеллекта в таких областях, как посадка, сбор урожая, расширенный анализ погодных условий, прополка, обнаружение и мониторинг состояния растений, мониторинг животных, визуальный контроль качества, автоматизированную проверку стандартов качества или мониторинг инфраструктуры.

Некоторые из наиболее примечательных вкладов, которые существуют сегодня:

1) Мониторинг урожая на основе беспилотных летательных аппаратов

В последние годы технология беспилотных летательных аппаратов захватила значительную часть рынка благодаря своим возможностям автономного полета. Беспилотные летательные аппараты стали важным фактором в сельском хозяйстве. Обладая способностью летать и преодолевать значительные расстояния, дроны могут захватывать огромные объемы данных. Полученные данные закладывают основу для идеальной схемы посадки семян. Кроме того, управление с помощью дронов расширяет стратегии внесения удобрений, проводит точные измерения в облачных условиях, информирует о состоянии сельскохозяйственных культур, обзревает все сельскохозяйственные земли и определяет состояния почвы с помощью возможностей гео зондирования.

2) Анализ урожайности

Мощное сочетание глубокого обучения и видения искусственного интеллекта лежит в основе анализа урожайности сельскохозяйственных культур. Автоматизированный процесс заменяет тру-

доемкие ручные операции. Кроме того, он предоставляет фермерам дополнительные данные о кластерной изменчивости и состоянии урожая. Для обучения машин специалисты по ИИ собирают широкий набор существующих данных. Последнее может включать погодные условия, почвенные факторы и влажность.

### 3) Интеллектуальные системы для сортировки урожая

Цепочка послеуборочных работ также относится к использованию ИИ. Интеллектуальные системы могут определять долговечность сельскохозяйственных культур и определять процент инфекций в посевах, что приводит к меньшему ущербу посевам. Фрукты и овощи сортируются по качеству, чтобы определить, какие партии продукта следует отправить в первую очередь, а какие могут сохраняться в течение более длительного времени и могут быть отправлены в дальние пункты назначения. С технической точки зрения оценка возможна благодаря традиционным алгоритмам обработки изображений. Алгоритмы нормализации и выравнивания служат для упорядочения визуальных данных. Затем он помогает в автоматическом визуальном осмотре.

### 4) Фенотипирование

В настоящее время использование фенотипирования для определения признаков сельскохозяйственных культур для точного земледелия осуществляется чрезвычайно широко. Передовые алгоритмы компьютерного зрения сделали фенотипирование эффективным подходом. Алгоритмы компьютерного зрения интегрированы с функциями обработки изображений для сохранения только соответствующую информацию о точных измерениях. Системы искусственного интеллекта собирают образцы изображений для определения особенностей растений. К ним относятся высота, ширина, цвет и предполагаемый урожай плодов.

### 5) Управление животноводством

Большинство видов сельского хозяйства и фермерства тесно связаны с животноводством. Преимущества систем компьютерного зрения заключаются в автоматическом и недорогом мониторинге животных. Компьютерное зрение может определять количество, здоровье и рост скота.

### 6) Умное сельское хозяйство

В исследованиях компьютерного зрения и искусственного интеллекта тема, представляющая интерес, набирает обороты, – это

автономные тракторы для выполнения задач, связанных с пахотой, без вмешательства человека.

#### 7) Сельское хозяйство в помещении

Наконец, модели, основанные на глубоком обучении, – это ускоренное ведение сельского хозяйства в помещении. В отличие от обычных ферм, крытые фермы довольно дороги при первоначальной настройке и обслуживании. А интеллектуальные системы помогают снизить эксплуатационные расходы. Таким образом, они помогают проверить наилучшую интенсивность освещения и температуру. Кроме того, системы контроля помогают отслеживать посевы на предмет болезней без участия экспертов. И для выполнения этих задач вручную потребуется много человеческих ресурсов [1].

Вот некоторые из известных стартапов, которые успешно внедрили компьютерное зрение в области сельского хозяйства

**XSUN:** Основная идея этого стартапа заключается в обеспечении аэрофотосъемки и визуализации.

**TerraClear:** Компания начала с применения компьютерного зрения для очистки обрабатываемых земель от камней.

**SWIR:** Компания занимается мониторингом влажности почвы с помощью своего предложения машинного зрения.

**Cromai:** Стартап фокусируется на получении диагностических данных о фермах и сельскохозяйственных культурах.

**Oscipital Technologies:** Стартап предлагает услуги сортировки и сортировки с использованием машинного зрения.

Компьютерное зрение на базе искусственного интеллекта продолжают становиться умнее, они могут с максимальной легкостью справляться со сложными задачами. Сельское хозяйство – это сектор, который может многое извлечь из этих технологий.

При дальнейшем развитии разработок в области компьютерного зрения, мы можем ожидать повышения качества, надежности и производительности сельского хозяйства.

#### Список использованной литературы

1. Индустриальный Интернет вещей. Перспективы российского рынка [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.company.rt.ru/projects/IIoT/study\\_IDC.pdf](https://www.company.rt.ru/projects/IIoT/study_IDC.pdf).