

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОЛЕЙ Eco Drones AI

Абылкасенов Ахмедияр Адылханович

АО «Академия гражданской авиации» Авиационный колледж

Руководитель: Бейсебекова Мария Имангазиевна

В современном мире искусственный интеллект становится одной из важнейших технологий развития общества [5]. AI постепенно внедряется в различные сферы деятельности человека: промышленность, медицина, транспорт, образование и сельское хозяйство. Использование интеллектуальных систем позволяет автоматизировать процессы, ускорять обработку информации и снижать затраты ресурсов. Особенно важным направлением является применение искусственного интеллекта в экологическом мониторинге и сельском хозяйстве, поскольку данные отрасли напрямую связаны с обеспечением продовольственной безопасности и сохранением окружающей среды.

Сельское хозяйство играет важную роль в экономике большинства стран мира. Однако современные аграрные предприятия сталкиваются с рядом серьёзных проблем. Одной из них является необходимость постоянного мониторинга состояния растений и сельскохозяйственных полей. Ручной анализ больших территорий требует значительных временных и человеческих ресурсов. Кроме того, заболевания растений и признаки засухи часто обнаруживаются слишком поздно, что приводит к снижению урожайности и финансовым потерям. В связи с этим возрастает необходимость внедрения интеллектуальных систем автоматического анализа состояния растений [5].

Одним из перспективных решений данной проблемы является использование беспилотных летательных аппаратов совместно с искусственным интеллектом. Дроны позволяют быстро получать изображения больших территорий, а AI способен анализировать полученные данные значительно быстрее человека. На основе этих технологий был разработан проект Eco Drones AI — интеллектуальная система мониторинга растений, предназначенная для определения состояния сельскохозяйственных культур и выявления проблемных зон.

Главной целью проекта Eco Drones AI является демонстрация возможностей искусственного интеллекта в анализе состояния растений. Разработанная система способна автоматически определять уровень здоровья растений, выявлять признаки заболеваний и анализировать вероятность повреждения. Дополнительной задачей проекта является снижение затрат ресурсов за счёт своевременного обнаружения проблемных участков. Это позволяет уменьшить использование воды,

удобрений и электроэнергии, а также повысить эффективность сельскохозяйственного производства.

Основой системы является использование дрона DJI Mini 4 Pro [3]. Беспилотный аппарат выполняет полёт над территорией и фотографирует растения с высоты. Полученные изображения передаются на компьютер для дальнейшей обработки. Важно отметить, что дрон в данном проекте не выполняет сложных вычислений и не анализирует изображения самостоятельно. Его главная задача заключается в сборе данных и передаче информации в систему искусственного интеллекта. Такой подход позволяет использовать более мощные алгоритмы анализа на компьютере и делает систему более гибкой и производительной.

После получения изображения начинается процесс анализа. На первом этапе система выполняет предварительную обработку фотографии. Изображение очищается от шумов и переводится в цветовое пространство HSV. Использование HSV вместо стандартного RGB позволяет более эффективно выделять определённые цветовые диапазоны [1]. Благодаря этому система способна отделять зелёные зоны растений от почвы, теней и других объектов.

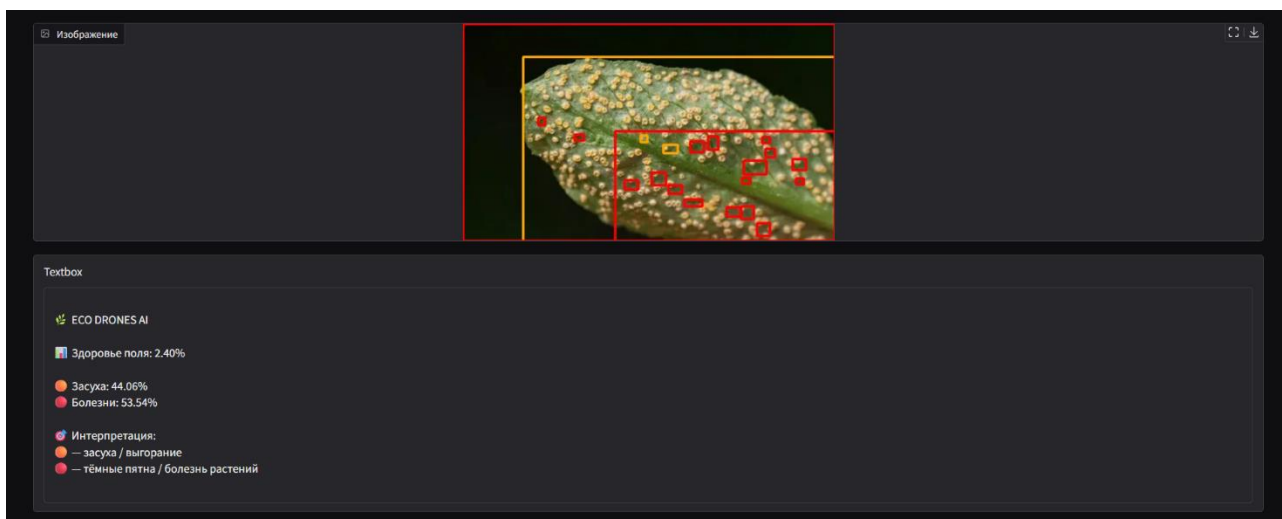
Следующим этапом является определение состояния растений. Система анализирует цвет и текстуру изображения. Здоровые растения обычно имеют насыщенный зелёный цвет, поэтому AI определяет такие зоны как нормальные. Если трава или листья приобретают жёлто-оранжевый оттенок, система интерпретирует это как возможный признак засухи или недостатка влаги. Тёмные участки с нарушенной текстурой могут свидетельствовать о наличии заболеваний растений. Для выделения подобных областей используются алгоритмы компьютерного зрения и обработки изображений [1].

Важную роль в проекте играет искусственный интеллект. AI выполняет анализ изображений, определяет состояние растений и рассчитывает процент повреждения территории. Для обучения системы использовался датасет изображений растений. После загрузки набора данных проводилось обучение модели определять здоровые и повреждённые участки. Благодаря этому система способна автоматически анализировать фотографии и выдавать результат без участия человека [4].

Для практической реализации проекта был создан программный прототип на платформе Google Colab [2]. Пользователь загружает изображение, после чего система автоматически выполняет анализ. В результате отображается процент здоровья поля, процент засухи и вероятность наличия болезней растений. Дополнительно проблемные области выделяются специальными цветами. Оранжевые зоны обозначают участки с признаками засухи, а красные — возможные заболевания растений. Такой способ визуализации позволяет быстро оценивать состояние территории и находить проблемные участки.



Пример работы интеллектуальной системы для обнаружения засухи и заболеваний сельскохозяйственных культур (1)



Пример работы интеллектуальной системы для анализа состояния отдельного листа растения с выявлением засухи и заболеваний (2)

Одним из преимуществ системы Eco Drones AI является автоматизация анализа [5]. В отличие от ручного мониторинга, искусственный интеллект способен обрабатывать большие объёмы данных за короткое время [5]. Это особенно важно для крупных сельскохозяйственных территорий, где проведение постоянного визуального контроля человеком практически невозможно [5]. Использование дронов позволяет значительно ускорить процесс мониторинга и уменьшить нагрузку на работников [3,4].

Ещё одним преимуществом системы является возможность GPS-привязки [3]. Во время полёта дрон может сохранять координаты проблемных участков. Благодаря этому фермеры или специалисты могут быстро находить зоны с признаками заболеваний или недостатка влаги. Такой подход помогает точно применять необходимые меры и снижает расход ресурсов.

Таблица 1. Сравнение мониторинга растений без системы и с интеллектуальной системой.

Критерий	Без системы (ручной мониторинг)	С системой Eco Drones AI
Скорость анализа	Медленная, требует много времени	Быстрая, обработка изображений за минуты
Точность определения проблем	Зависит от человека, возможны ошибки	Высокая точность благодаря алгоритмам ИИ
Охват территории	Ограниченный, трудно осматривать большие поля	Большие территории за один полёт дрона
Затраты ресурсов	Высокие (люди, техника, время)	Сниженные за счёт автоматизации
Выявление заболеваний	Часто на поздней стадии	Раннее обнаружение признаков
Определение засухи	Визуально, субъективно	Автоматический анализ цвета и текстуры
Использование данных	Без цифровой обработки	Анализ изображений и хранение результатов
GPS-привязка	Отсутствует или вручную	Автоматическая фиксация координат
Эффективность управления	Низкая	Высокая, точечное принятие решений

Проект Eco Drones AI может применяться в различных сферах. Основным направлением является сельское хозяйство [4]. Система способна контролировать состояние растений, выявлять заболевания, анализировать стрессовые факторы и снижать потери урожая. Однако технология может использоваться и в городской среде [4]. В рамках концепции Smart City система может применяться для мониторинга зелёных насаждений, парков и экологического состояния городской среды. Это особенно актуально для крупных городов, где важно поддерживать экологический баланс и контролировать состояние растений.

Несмотря на преимущества, разработанная система имеет и определённые ограничения. На текущем этапе проект представляет собой прототип [4]. Точность анализа зависит от качества изображений и условий съёмки. Освещение, тени и погодные условия могут влиять на результаты определения заболеваний. Кроме того, система пока анализирует в основном цвет и текстуру растений. Поэтому в будущем возможно

внедрение более сложных алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей [5].

В дальнейшем проект может быть значительно усовершенствован. Одним из перспективных направлений является внедрение технологий глубокого обучения и нейронных сетей [5]. Использование современных AI-моделей позволит системе определять конкретные заболевания растений, анализировать степень повреждения и прогнозировать развитие болезней. Также возможно создание полностью автоматизированного комплекса, в котором дрон самостоятельно выполняет полёт по заданному маршруту, проводит анализ и формирует отчёт [3].

Таким образом, проект Eco Drones AI демонстрирует возможности применения искусственного интеллекта и беспилотных технологий в сфере сельского хозяйства и экологического мониторинга [4]. Разработанная система позволяет автоматически анализировать состояние растений и определять проблемные участки с помощью обработки изображений.

Использование дронов совместно с искусственным интеллектом значительно ускоряет процесс мониторинга территорий и снижает необходимость ручного анализа больших площадей [3]. Благодаря автоматическому определению состояния растений появляется возможность быстрее реагировать на проблемы, уменьшать потери урожая и эффективнее использовать природные ресурсы.

Практическая часть проекта показала, что даже прототип системы способен выполнять анализ изображений и отображать результаты в процентном соотношении [4]. Это подтверждает перспективность дальнейшего развития подобных технологий.

В будущем система Eco Drones AI может быть улучшена за счёт внедрения нейронных сетей, расширения датасета и повышения точности распознавания заболеваний растений [5]. Подобные технологии являются важным элементом цифровой трансформации сельского хозяйства и могут активно применяться как в аграрной сфере, так и в экологическом мониторинге городской среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. OpenCV Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opencv.org/>
2. Google Colab Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://colab.research.google.com/>
3. DJI Mini 4 Pro Specifications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dji.com/mini-4-pro>
4. Экспериментальные данные и материалы разработки интеллектуальной системы Eco Drones AI
5. Учебно-методические материалы по искусственному интеллекту и обработке изображений