

– софт для БРЭО запрограммирован автором.
– нейронная сеть для CV - многослойный перцептрон Румельхарта в котором один алгоритм обратного распространения ошибки обучает все слои. Нейросеть распознаёт наземные знаки с воздуха. Обработка картинки на бортовом компьютере (Raspberry pi4).

Также некоторые элементы электронного оборудования:

- машинное зрение, контроль сброса GNSS модуль Holybro M8N;
- получение информации о глобальном местоположении аппарата;
- телеметрия Instock RCMOY RFD900A;
- приемо-передатчик TBS TRACER SIXTY9.

В целом изделие представляет из себя полностью автономный беспилотный комплекс. На самолете установлен цифровой комплекс авионики. Контроллер полета получает информацию со всех датчиков и, используя метод контроля полной энергии и координации ориентации выдает сигналы на контроллер мотора и на сервомоторы.

Подобранные компоненты и в целом созданный БПЛА обеспечивают автономное и безопасное использование при условии скорости ветра <14м/с и вне зависимости от видимости.

Проведённые полётные испытания образца подтвердили выполнение задачи и достижение цели. Образец готов к внедрению в серийное производство и может применяться для существенно более широкого круга задач, чем рассмотрены в данной работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник авиационных профилей URL: http://kipla.kai.ru/liter/Spravochnic_avia_profiley.pdf

2. Расчет на прочность элементов конструкции самолета: Ю. Л. Тарасов, Б. А. Лавров; СГАУ, Самара, 2000 URL: <https://goo.su/jN7ecOC>

УДК 631

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Н.М. ТАРАБУЕВ

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

В данной статье рассматривается то, как агродроны открывают огромные перспективы для сельскохозяйственного экономического роста.

Развитие беспилотных комплексов на сегодняшний день достигло уровня зрелости. Фермеры стали принимать тот факт, что дроны влекут за собой неизбежную модернизацию в аграрной сфере. Доступность БПЛА позволяет легко адаптироваться к нововведению, проводя тестовые полеты и экспериментируя с возможностями аэрофотокамеры для визуализации растений.

Без сомнения, сельское хозяйство является одним из важнейших факторов устойчивости любой экономики. Оно играет ключевую роль в долгосрочном экономическом росте и структурных преобразованиях, хотя может значительно варьироваться в зависимости от страны. В прошлом сельскохозяйственная деятельность ограничивалась производством продуктов питания и растениеводства. Тем не менее, в нескольких странах она превратилась в маркетинг и распространение сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства. В настоящее время сельскохозяйственная деятельность является первым источником средств к существованию, повышающим ВВП, выступая источником национальной торговли, сокращая безработицу, обеспечивая сырьем для производства в других отраслях, и в целом развивая экономику.

Агродроны – это следующий этап индустриализации сельского хозяйства. Они способны собирать и составлять статистику, сравнивать показатели за несколько лет. Всего один аппарат способен заменить целый ряд оборудования: датчики на сельхозтехнике, спутниковые устройства, метеоприборы. БПЛА, в некоторых случаях, поможет обойтись и без лабораторных исследований. Камеры способны измерять и контролировать уровень содержания воды и микроэлементов в почве. Причём, для расшифровки данных не нужно иметь в штате специалиста. В комплекте с дронами идёт программное обеспечение, которое устанавливается на ПК и составляет подробные таблицы, диаграммы, статистику. На экране даже можно увидеть наименования конкретных СЗР, которые эффективно справятся с поставленной проблемой, их примерную стоимость и требуемое количество. Такие данные – отличное подспорье, как для начинающего, так и для опытного фермера.

Рост популярности агродронов связан с простотой в эксплуатации, универсальностью и безрисковым пилотированием. Основная область применения БПЛА расширилась от рекреационных и военных полетов до научных исследований и сельского хозяйства. Популярность БПЛА для сбора научных данных и приложений, особенно при использовании небольших многороторных БПЛА, довольно широко распространена. Эти портативные многороторные БЛА портативны, недороги, маневренны и просты в обращении. Такие особенности делают такие БПЛА привлекательными для ученых и исследователей во всем мире.

На современном этапе стремительно развивается использование БПЛА (агродронов) в нишевых областях, таких как сельское хозяйство. Сельхозпроизводители предпочитают проводить полевые операции с использованием агродронов и дистанционное зондирование проверенным временем спутниковым, особенно для локального масштаба и высокого пространственно-временного разрешения. Существуют различные типы БПЛА, технологий зондирования, архитектур БПЛА и их применимости в точном земледелии.

Работа дрона включает четыре этапа: предварительная фотограмметрическая обработка, обнаружение объектов с использованием алгоритмов глубокого обучения, анализ данных и оценка результатов. Первым шагом была предварительная обработка изображений, полученных с помощью БПЛА, с использованием цифровой фотограмметрии. Во-вторых, применяются алгоритмы глубокого обучения для обнаружения растительного покрова и выявления связанных заболеваний, после выполняется сопоставление шаблонов для сегментации площади, покрытой основной культурой, и обнаружения отдельных культур, соответственно, на ортофотомозаике. После анализ данных проводится с использованием передовых инструментов геообработки. И в финале определяется порог точности обнаружения и проводится оценка влияния на урожай вредителей полевых культур и анализируются полевые пробы.

Во всем мире дроны уже активно используют в сельском хозяйстве. По результатам недавнего анализа аналитиков PwC общая стоимость систем с применением дронов в разных отраслях составляет более 127 миллиардов долларов.

В сельском хозяйстве Японии так называемые агродроны используют для полива полей, внесения удобрений и посева. Дроны, оснащенные специальными датчиками, могут определять, какие участки полей высыхают или нуждаются в обработке. Помимо этого, когда урожай растет, с помощью дронов можно рассчитать плотность и качество урожая.

Главная задача технологии, проект применения которой одобрен экспертной группой Агентства стратегических инициатив, – повысить качество и доступность высокодетальных карт, фотопланов местности, моделей рельефа, 3D-моделей местности и отдельных объектов.

В условиях, когда мировые цены на сырье находятся на рекордно низком уровне, а предложение на рекордно высоком уровне из-за увеличения потребления продуктов питания и производственных потребностей, современное сельское хозяйство переживает поворотный момент. Сейчас, чем когда-либо прежде, агрономы и фермеры во всем мире нуждаются в улучшении управления ресурсами в связи с ограниченными и хрупкими бюджетами и растущим давлением в сторону повышения качества продукции.

Согласно статистике, доля обрабатываемых земель в Китае с использованием авиационных сельскохозяйственных технологий составляет всего 1,7%, а это означает, что существует большой потенциальный рынок для промышленности. Это также указывает на то, что рынок еще не сформировался. Любая новая агротехника - это рынок крупных инвестиций с длительным периодом развития и с медленным возвратом инвестиций.

По сравнению с ручным опрыскиванием культур применение сельскохозяйственных дронов отличается высокой эффективностью и безопасностью, но отрасли еще предстоит пройти долгий путь. Пропаганда знаний, связанных с защитой культур аэронавигационными средствами, наращивание сети продаж и улучшение обслуживания, а также настройка самого режима бизнеса защиты растений при помощи агродронов требуют больших инвестиций и долгосрочной работы.

Китай, Япония и Корея являются основными странами, занимающимися исследованиями, производством и применением БПЛА для защиты растений, а также основными странами-разработчиками проекта.

УДК: 631.41

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ LIDAR ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

Е.С. ФРУЛЬ

Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь

Исследование эрозионной деятельности является достаточно сложной задачей, т. к. на нее влияет большое количество факторов: эрозионная способность осадков, способность почвы к эрозии, наличие растительного покрова, длины, уклоны склонов. Такое разнообразие факторов, влияющих на эрозию, сильно усложняет ее моделирование для проведения точных расчетов. Гипотезой настоящего исследования выступила опасность деградации почвенного покрова, вызванная водной эрозией.

Объектом исследования является опытный участок заложенный на территории Барановичского района Брестской области. Для исследования был выбран именно этот район, так как в пределах него представлены ключевые особенности рельефа Новогрудской возвышенности. Также для данного района характерно значительное увеличение количества эрозионных процессов.