

Куликов Юрий Алексеевич
ГАОУ МО ЛНИП
(Московская область, г.Королёв, ул.Циолковского, д.9)
Научный Руководитель - Куликов Алексей Петрович

Тезисы проектной работы

«БПЛА для анализа сельхозугодий»

Данный проект посвящён развитию использования малой беспилотной авиации в аграрном секторе. Уже имеется международный опыт использования БПЛА в целях оперативного выявления проблем всхожести и поражения вредителями. С помощью БПЛА осуществляется мониторинг сельхозугодий и распыливание удобрений или защитных химикатов против вредителей. По данным Росстата посевные площади в РФ в 2023 году составили более 80 млн га. , что позволяет оценить насколько большой спрос на данные услуги со стороны сельхозпроизводителей. Использование БПЛА позволяет удешевить услуги по инспектированию полей и опрыскиванию. Отказаться от дорогостоящих методов использования пилотируемой авиации. Своевременный мониторинг позволяет оптимизировать графики полива и внесения удобрения в соответствии с текущим состоянием поля.

Для стандартизации визуальной оценки состояния полей существует Нормализованный вегетационный индекс (далее - NDVI). Это числовой показатель качества и количества растительности на участке поля. Он зависит от того, с какой интенсивностью зеленое растение отражает и поглощает красные и инфракрасные световые волны. Индекс NDVI позволяет с высокой точностью определять насколько хорошо взошли посевы, перезимовали растения или анализировать последствия внесения в почву пестицидов.

На данный момент индекс NDVI определяется с помощью спутниковых снимков, например зарубежная компания «OneSoil» использует только космические снимки спутника Sentinel-2. Точность таких измерений варьируется от 10 до 20 метров в зависимости от поставленных задач.

Технические решения, разработанные в данном проекте, позволят удешевить процесс получения данных NDVI и сделать его более доступным для фермерских

хозяйств. Анализ NDVI по снимкам с БПЛА имеет ряд преимуществ перед спутниковыми снимками. Например:

- Работа БПЛА не зависит от облачности, когда спутники не способны сделать необходимые снимки в данных условиях
- Стоимость выполнения работ с помощью БПЛА дешевле, чем спутниковая съемка
- С помощью БПЛА можно добиться большей точности, чем со спутника.
- Возможность регулярного сканирования (но существуют погодные ограничения), а также отдельного сканирования определенного участка

У БПЛА есть и недостатки: ограничения выполнения сканирования при скорости ветра более 15 м/с и невыгодность одномоментного сканирования больших областей земной поверхности.

С учётом данных подходов в рамках проекта был спроектирован, построен и испытан БПЛА со следующими требованиями:

- Разборная конструкция/быстрая сборка и разборка аппарата
- Возможность установки полезной нагрузки до 1 кг
- Возможность быстрой смены камер/фотоаппаратов
- Стабильный полет и небольшая скорость сваливания
- Высокая дальность и эффективность полета
- Небольшая стоимость

БПЛА с индексом «КУ-4» (уже 4ая спроектированная мною с нуля авиамодель) самолетного типа с размахом 1700мм, аэродинамическим профилем AG35, в качестве силовой установки был установлен бесщеточный электромотор типразмера 2216 с пропеллером 8х6 и регулятором оборотов на 40А. В конструкции широко используется технология 3д печати, что удешевляет и упрощает конвеерное производство. Разработана точная 3д модель, для расчета нагрузок и аэродинамических свойств.

По результатам серии испытательных полетов у «КУ-4» были исправлены мелкие недостатки конструкции, а так же получены снимки поля на видеокамеру EKEN. С помощью геоинформационной системы QGIS, по формуле расчёта индекса NDVI были сформированы карты здоровья сельхозугодий. По желанию

заказчика имеется возможность привязки карты здоровья к спутниковым снимкам.

Для привязки используются полученных с борта БПЛА GPS координаты.

Источники: rosstat.gov.ru ; [NDVI and PRI—The researcher's complete guide | METER \(metergroup.com\)](#) ; [Normalized difference vegetation index—Wiki](#);
<https://gisgeography.com/ndvi-normalized-difference-vegetation-index/>