

УДК 681.7

РАЗРАБОТКА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Мельникова М. В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент, Васильев А. С.
(Университет ИТМО)

Работа посвящена разработке многоспектрального комплекса с независимыми каналами, предназначенного для исследования поверхности лесных массивов. Данный комплекс позволит проводить эффективный мониторинг лесных фитоценозов с беспилотных летательных аппаратов.

Введение. Экологический мониторинг является важнейшим инструментом оценки состояния лесного фонда. Существуют различные подходы и методы для проведения исследований поверхности лесных массивов, основными из которых являются – анализ спутниковых снимков, наземные наблюдения. Данные методы обладают рядом недостатков, такими как низкая оперативность, недостаточное разрешение (для спутникового зондирования), проблемы с исследованием труднодоступной местности (для наземных наблюдений). Наиболее оптимальным методом является многоспектральная съемка с применением камеры технического зрения, базирующейся на беспилотном летательном аппарате. Данный метод позволит распознавание отдельных видов деревьев (лиственные, хвойные породы), что необходимо для инвентаризации, контроля вырубок и детальной оценки экологической обстановки.

Основная часть. Для решения задачи экологического мониторинга лесной поверхности, распознавания отдельных пород деревьев (листва, хвоя) предлагается разработка многоспектрального оптико-электронного комплекса с базированием на беспилотном летательном аппарате.

Комплекс представляет собой систему с 5 независимыми каналами в разных спектральных поддиапазонах, оснащенную дальномером и системой Глонасс/GPS. Предполагается использование видимого и ближнего инфракрасного диапазона. Достоинством независимых каналов является простота юстировки и диагностики, возможность достижения максимального разрешения, благодаря отдельной оптической системе. Небольшое количество поддиапазонов лишено недостатков гиперспектральных систем – большой объем получаемых данных и сложность их обработки. Использование компактного корпуса позволит базировать систему на беспилотных летательных аппаратах (БЛА). Преимущество мониторинга с БЛА – возможность пролета на любой требуемой высоте над поверхностью, простота организации полетов, низкая стоимость.

Успешно применять оптические методы и оптико-электронные системы для исследования лесных фитоценозов позволяют спектральные свойства растительного покрова. Оптические свойства растений определяются способностью их листы поглощать, пропускать или отражать солнечную энергию в определенных диапазонах, что в основном обусловлено содержанием в них хлорофилла. Синяя часть спектрального диапазона сильно поглощается хлорофиллом и наименее чувствительна к колебаниям его содержания. Наиболее сильно здоровая растительность отражает в зеленом диапазоне. Для классификации лесной растительности, оценки экологического состояния используются следующие поддиапазоны: 440 – 510 нм, 520 – 590 нм, 630 – 690 нм, 690 – 730 нм, 760 – 850 нм.

Был разработан исследовательский стенд на основе камеры технического зрения для оценки спектральных свойств лиственных и хвойных растений. Спектральные поддиапазоны выделялись с помощью оптических фильтров. Были получены данные, подтверждающие целесообразность использования спектральных поддиапазонов в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне для идентификации хвои и листвы.

Выводы. В ходе работы была разработана структурная схема комплекса проведены необходимые расчеты (габаритно-энергетический, расчет оптики), подобраны основные элементы. Проведены исследования спектральных свойств листвы и хвои с помощью стенда на основе камеры технического зрения и ряда оптических фильтров. В дальнейшем планируется разработка электрической схемы и корпуса многоспектрального комплекса.

Мельникова М. В. (автор)

Подпись

Васильев А. С. (научный руководитель)

Подпись