

УДК 504.4

Н.В. КОБРИНА, канд. техн. наук, доцент, **Т.А. КЛОЧКО**, старший преподаватель

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт» (НАУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»), г. Харьков

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Рассмотрены возможности применения беспилотных авиационных комплексов воздушного наблюдения в режиме реального времени для мониторинга окружающей природной среды. Предложены варианты использования таких комплексов для решения экологических задач путем доставки грузов в труднодоступные места, распыления химических или биологически активных компонентов.

Ключевые слова: беспилотный авиационный комплекс, экологические задачи, мониторинг окружающей среды.

Создание беспилотных авиационных комплексов (БАК) воздушного наблюдения в режиме реального времени и аэрофотосъемки на основе малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с бортовой видео- и фотоаппаратурой и разработка методик экологических исследований территорий – одно из научных направлений деятельности Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» [1–3].

Беспилотные аппараты зарекомендовали себя как эффективное средство военного применения. В настоящее время актуальны перспективы использования БПЛА в гражданской и коммерческой сферах. Особый интерес к БПЛА проявляют государственные ведомства и службы, функции которых связаны с охраной, контролем и мониторингом объектов, ликвидацией чрезвычайных ситуаций, получением данных о земной поверхности и другими задачами экологического характера.

По прогнозам организаций ЕС, структура потребительского спроса на гражданские БПЛА в период с 2015 по 2020 г. может выглядеть следующим образом: 45 % – правительственные организации, 25 % – пожарные, 13 % – сельское хозяйство и лесничество, 10 % – энергетика, 6 % – обзор земной поверхности, 1 % – связь и вещание [4, 5]. Совершенствование конструкции БПЛА и съемочной аппаратуры должно сопровождаться разработкой и практическим внедрением методик решения с их помощью широкого спектра задач для различных отраслей экономики.

С помощью аэрометодов исследуются объекты нефтегазовых месторождений – нефте- и конденсатопроводы, водоводы, транспортные пути, территории вокруг скважин и площадок технологических объектов. На ста-

дии строительства этих сооружений отслеживаются нарушения почвенно-растительного слоя, водный режим и эрозия почвы, а на стадии эксплуатации – утечки из коммуникаций, выбросы нефти, конденсата и высокоминерализованных попутных вод. Результатами таких исследований могут быть отчеты, тематические карты, созданные на основе ГИС-технологий, фото- и видеоматериалы, аналитические расчеты.

Ряд задач, перспективных для отработки методик экологических исследований с помощью БАК, приведен в табл. 1.

Кроме экологических исследований, связанных с мониторингом ОПС, БАК могут выполнять и другие функции – например, доставлять грузы в труднодоступные места, распылять химические или биологически активные компоненты (табл. 2).

В зависимости от конкретного задания полет БПЛА выполняется либо в режиме дистанционного управления, либо в автономном режиме (с возможностью перехода на ручное управление). При выходе в назначенный район наблюдения БПЛА переводится в режим барражирования.

Оператор воздушного наблюдения осуществляет поиск целей. Видеосинформация, поступающая в реальном масштабе времени, отображается на мониторе и служит для оперативного анализа обстановки и принятия решения, а также регистрируется средствами наземных станций управления (НСУ) для документирования и последующего анализа. Взаимодействие с удаленными потребителями информации осуществляется средствами радиосвязи.

Полезная нагрузка БПЛА предназначена для обнаружения и распознавания объектов на поверхности земли



Таблица 1 – Перечень экологических задач, которые могут быть решены путем мониторинга окружающей природной среды (ОПС) с помощью БАК

Задача	Результат решения
Мониторинг источников загрязнения природной среды и оценка их влияния	Обнаружение загрязнений и аварийных сбросов, локализация и площадь разливов загрязняющих веществ
Инвентаризация свалок	Обнаружение несанкционированных мест складирования отходов, ландшафтная локализация свалок и оценка их влияния на ОПС (пути транспортировки загрязнений, дефекты обваловки и т.п.)
Определение мест несанкционированной хозяйственной деятельности	Обнаружение мест несанкционированной хозяйственной деятельности, площадь и способ использования разработки природных ресурсов, места подъезда
Контроль состояния и динамики изменения аграрных ресурсов	Оценка посевов разных растительных культур, влажности почвы, прогноз урожая (по вегетационному индексу, содержанию влаги в почве и растительности)
Оценка состояния лесного покрова	Породный состав, состояние лесного покрова, площадь, динамика за определенный период времени
Определение влияния объектов газо- и нефтедобычи на ОПС	Обнаружение загрязнений, локализация и площадь выбросов и разливов загрязняющих веществ
Мониторинг и прогнозирование угроз природного, техногенного, экологического характера	Выявление лесных пожаров, наводнений и других крупномасштабных опасных природных и техногенных явлений и процессов, уточнение связанной с ними обстановки, прогнозирование возможных последствий опасных явлений

Таблица 2 – Перечень экологических задач, которые могут быть решены путем доставки грузов в труднодоступные места, распыления химических или биологически активных компонентов с помощью БАК

Задача	Результат решения
Распыление удобрений и пестицидов	Высокоточное и быстрое внесение удобрений или уничтожение вредителей дозированным количеством пестицидов
Очистка водной поверхности от разливов нефти и нефтепродуктов	Уничтожение нефтяных пятен при разливе нефти путем распыления биологических деструкторов
Защита сельскохозяйственных и лесных угодий биологическими средствами	Эффективная биологическая защита растений от вредных насекомых методом доставки и выпуска на сельскохозяйственные и лесные угодья трихограммы – насекомого, которое способствует уничтожению вредных видов совок, кукурузного и лугового мотыльков и других чешуекрылых
Получение информации о загрязнении поверхностных вод	Получение достоверной информации о загрязнении поверхностных вод путем размещения биоиндикаторов на загрязненных участках и снятия информации о степени их загрязнения

в режиме реального времени с помощью управляемой цветной видеокамеры с вариофокальным объективом и цифровой фотокамеры высокого разрешения. В состав полезной нагрузки входят: цветная видеокамера, ее карданный подвес, сервоприводы управления, сферическая головка с окном из оптического стекла, виброзащитные опоры подвеса, а также фотокамера с виброзащитным креплением.

Положением видеокамеры и фокусным расстоянием объектива управляет оператор наблюдения с наземной станции управления. Отклонение оси видеокамеры по углу крена составляет $\pm 30^\circ$, по углу тангажа – от $+50^\circ$ до -10° .

В зависимости от способа выполнения съемки и ориентации оптической оси фотоаппаратуры применяются разные виды фотографирования – одиночное, маршрутное, площадное, плановое или перспективное. Для высокоточного определения координат объектов используется GPS-навигация.

В настоящее время в ходе совместных работ Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина и ХАИ разрабатывается методика дистанционной диагностики очагов токсичности, которая предполагает разбрасывание с БАК в исследуемую водную среду зондов, содержащих автономно функционирующие тестовые микросистемы, реагирующие на токсичность среды изменением своих характеристик.

ВЫВОДЫ

Беспилотные летательные аппараты являются эффективным и зачастую незаменимым средством сбора достоверной информации. Они могут применяться при решении задач производственного и экологического мониторинга, обнаружения и идентификации объектов, локализации атмосферных загрязнений, очагов возгорания и др.

К основным преимуществам применения БПЛА относятся их рентабельность, оперативность получения снимков высокого разрешения, возможность вести съемку с небольших высот и в зонах чрезвычайных ситуаций без риска для жизни и здоровья операторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гребеников А.Г., Мяслица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов : справ. пособие. – Х. : НАУ «ХАИ», 2008. – 377 с.
2. Белый В.Д., Мяслица А.К., Гребеников А.Г. и др. Формирование облика многофункционального беспилотного авиационного комплекса гражданского назначения // Открытые информационные и компьютерные интегриро-

ванные технологии. – Х. : НАКУ «ХАИ». – 2001. – Вып. 9. – С. 3–16.

3. Смоляков А.В., Курзаков Б.О. Перспективы и проблемы гражданского применения беспилотных летательных аппаратов // Авіаційно-космічна техніка та технологія. – 2000. – Вып. 14. – С. 60–64.
4. Карнозов В. Гражданские перспективы беспилотников // Спецвыпуск Milex – ISSE 2011 ; UAV.ru – Беспилотная авиация, www.uav.ru ; изд. ООО Информационно-аналитический центр «Новые технологии».
5. Ростопчин В.В. Элементарные основы оценки эффективности применения беспилотных авиационных систем для воздушной разведки [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://uav.ru/articles/basic_uav_efficiency.pdf. (20.11.2011)

Поступила в редакцию 14.01.2014

Розглянуто можливості застосування безпілотних авіаційних комплексів повітряного спостереження в режимі реального часу для моніторингу навколишнього природного середовища. Запропоновано варіанти використання таких комплексів для вирішення екологічних завдань шляхом доставки вантажів у важкодоступні місця, розпилення хімічних або біологічно активних компонентів.

The possibility of using pilotless aviation units of air observation in real time for environmental monitoring is considered. One be proposed variations of these units' use to solve environmental problems by means of freight delivery in difficult zones, spraying of chemical and biological components.