

УДК 504.4

Н. В. Кобрина, канд. техн. наук, доц.

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

МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Рассматриваются вопросы перспективных технологий дистанционного зондирования водных поверхностей на токсичность. При этом беспилотные летательные аппараты используются для доставки регистрирующих блоков, имеющих в своем составе тестовые микроэкосистемы, изменение оптических параметров которых обусловлено токсичностью среды, и последующего мониторинга изменения оптических свойств тестовых блоков.

Ключевые слова: мониторинг окружающей среды, беспилотный летательный аппарат, тестовая микроэкосистема.

Введение

Существуют экстремальные климатические изменения, которые создают опасность образования источников токсичности как вследствие биопродукционных процессов, так и техногенных катастроф. Предотвращение неконтролируемого развития ситуаций требует разработки новых способов индикации и определения размеров реальных и потенциальных источников токсичности на больших площадях труднодоступной местности. Существующие средства наблюдения отличаются высокой стоимостью и недостаточной оперативностью. Перспективными являются технологии дистанционного зондирования с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для доставки регистрирующих блоков (РБ), имеющих в своем составе тестовые микроэкосистемы (ТМЭС), изменение оптических параметров которых обусловлено токсичностью среды.

Формулирование проблемы

БПЛА зарекомендовали себя как эффективное средство военного применения, но в настоящее время перспективно применение

БПЛА в гражданской и коммерческой сферах [1, 2, 3], в том числе и для осуществления мониторинга земной поверхности при решении экологических задач. Одной из таких задач может быть дистанционная диагностика возможных очагов токсичности. Например, задача дистанционного зондирования поверхностных вод может быть решена путем разбрасывания с летательных аппаратов, желательнее с беспилотных летательных аппаратов, в исследуемую водную среду спускаемых зондов, содержащих автономно функционирующие тестовые микрэкосистемы, реагирующие на токсичность среды изменением спектральных характеристик.

Решение проблемы

Техногенные катастрофы и экстремальные климатические изменения создают угрозы возникновения источников токсичности: реальных — в результате повреждения трубопроводов, хранилищ токсичных веществ и т. п., накопления сероводорода и других токсичных продуктов анаэробного разложения мертвого органического вещества, а также потенциальных — в местах накопления мертвого органического вещества и вспышек численности вредных организмов — токсичных, или таких, которые определяют необходимость широкомасштабного использования против них пестицидов. Во многих случаях такие источники могут образовываться на труднодоступных участках большой площади, что обуславливает необходимость использования дистанционных (в частности — с применением БПЛА) методов.

Современный беспилотный летательный аппарат является перспективной составляющей средств дистанционного зондирования и аэрокосмического мониторинга. Использование БПЛА позволяет при минимальных затратах своевременно реагировать на экстремальные ситуации в труднодоступной местности.

В настоящее время в мире накоплен опыт по созданию беспилотных летательных аппаратов, которые можно применить для экологического мониторинга.

По сравнению с традиционными средствами воздушного наблюдения с использованием самолетов и вертолетов БПЛА имеет ряд существенных преимуществ:

- низкие капитальные и эксплуатационные затраты;
- высокая мобильность и полная автономность;
- отсутствие риска для экипажа;
- простота эксплуатации.

С помощью беспилотных летательных аппаратов можно осуществить доставку в заданную точку водной поверхности регистрирующих блоков, которые имеют в своем составе тестовые микроэкосистемы. Изменение оптических параметров регистрирующих блоков обуславливается токсичностью водной среды. В дальнейшем с помощью БПЛА осуществляется мониторинг изменения оптических свойств тестовых блоков. Для проведения таких исследований разработан беспилотный авиационный комплекс «Эко-1», имеющий в своем составе БПЛА (рис. 1). Перспективно использование для этих целей также БПЛА вертикального взлета и посадки.

Основу комплекса «Эко-1» составляют беспилотные летательные аппараты многократного применения, оснащенные бортовой видео- и фотоаппаратурой для круглосуточного наблюдения и съем-



Рис 1. Экспериментальный образец БПЛА

ки и управляемые с наземной станции управления (НСУ). Видеоинформация с борта БПЛА, вместе с телеметрической информацией об основных параметрах полета и состоянии бортовых систем, передается по радиолинии в режиме реального времени на НСУ, где отображается и регистрируется средствами станции.

Бортовая система автоматического управления БПЛА позволяет ему выполнять полет как в автономном режиме по заранее запрограммированным промежуточным точкам маршрута (ПТМ) с использованием аппаратуры спутниковой навигации, так и в режиме дистанционного управления с НСУ. Протяженность маршрута полета БПЛА в автономном режиме может составлять до 400 км. Летательный аппарат, оснащенный всеми необходимыми бортовыми системами, имеет небольшие размеры, стартовую массу до 18 кг и может выполнять полеты продолжительностью до 3,5 часов на высотах до 3000 м с крейсерской скоростью 125 км/час.

При помощи бортовой системы управления (БСУ) возможно осуществлять:

- автоматическое управление полетом БПЛА по маршруту;
- ручное управление полетом БПЛА с пульта НСУ;
- передачу цифровой текущей информации в систему телеметрии;
- запись полетной информации во flash-память.

При этом полезная нагрузка БПЛА предназначена для обнаружения и распознавания объектов на поверхности земли в режиме реального времени с помощью управляемой цветной видеокамеры и фотосъемки поверхности земли с помощью цифровой фотокамеры высокого разрешения. Для высокоточного определения координат объектов используется GPS-навигация.

Задачи, которые могут быть решены с применением БПЛА:

- Мониторинг источников загрязнения природной среды и оценка их влияния, т.е. обнаружение загрязнений, определение площади разливов загрязняющих веществ, локализация аварийных сбросов.
- Инвентаризация свалок. Обнаружение несанкционированных мест складирования отходов, ландшафтная локализация свалок и оценка их воздействия на окружающую среду.

- Определение мест несанкционированной хозяйственной деятельности. При этом возможно определить площадь и способ разработки, а также пути подъезда к ним.
- Контроль состояния и динамики изменения аграрных ресурсов. Оценка состояния посевов сельскохозяйственных культур, влажности почвы, прогноз урожая (по вегетативному индексу, содержанию влаги в почве и растительности).
- Оценка состояния лесного покрова, породного состава, а также динамики изменения лесных ресурсов за определенный период времени.
- Определение влияния объектов газодобычи на окружающую среду. Обнаружение загрязнения, определение площади выбросов и локализация разливов загрязняющих веществ.
- Мониторинг и прогнозирование угроз природного, техногенного, экологического характера. Выявление и уточнение обстановки, связанной с лесными пожарами, наводнениями, другими крупномасштабными опасными природными и техногенными явлениями и процессами.

Заключение

1. Разработанный в ХАИ беспилотный авиационный комплекс (БАК) позволяет решать ряд экологических задач, в частности, по определению изменений в экосистемах, создающих опасность образования источников токсичности как вследствие биопродукционных процессов, так и техногенных катастроф.

2. С помощью БАК можно доставлять в необходимую точку, например, водной поверхности регистрирующие блоки, имеющие в своем составе тестовые микросистемы, изменение оптических параметров которых обуславливается токсичностью среды, и последующий мониторинг изменения оптических свойств тестовых блоков.

1. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие / А. Г. Гребеников, А. К. Мялица, В. В. Парфенюк и др. — Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. — 377 с.

2. Смоляков А. В. Системное имитационное моделирование основных характеристик беспилотных авиационных комплексов / А. В. Смоляков, О. Е. Федорович // Авиационно-космическая техника и технология. — Х., 2006. — Вып. 5 (31). — С. 39-42.
3. Карнозов Владимир. Гражданские перспективы беспилотников : спецвып. «Milex-ISSE 2011». — М.: ООО Информ.-аналит. центр «Новые технологии». — www.uav.ru.

Кобрина Н. В. МОНІТОРИНГ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Розглядаються питання перспективних технологій дистанційного зондування водних поверхонь на токсичність. При цьому безпілотні літальні апарати використовуються для доставки реєструючих блоків, які мають у своєму складі тестові мікроекосистеми, зміна оптичних параметрів яких обумовлена токсичністю середовища, і подальшого моніторингу зміни оптичних властивостей тестових блоків.

Ключові слова: моніторинг навколишнього середовища, безпілотний літальний апарат, тестова мікроекосистема.

Kobrina N. V. ENVIRONMENTAL MONITORING BY USING OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Discusses issues of prospective technologies of remote sensing of water surfaces for toxicity. The unmanned aerial vehicles used for delivery of registering blocks that have the test micro ecosystems, the variation of the optical parameters of which is due to the toxicity of the environment, and subsequent monitoring of the changes in the optical properties of test blocks.

Keywords: Environmental monitoring, unmanned aerial vehicles, test micro ecosystems.