

Е.В. Россоха¹, В.Н. Штепа¹, Н.Н. Гундилович¹, С.Ю. Киреев²

¹Белорусский государственный технологический университет,

²Пензенский государственный университет

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

***Аннотация.** Системы мониторинга загрязнения воздуха, основанные на БПЛА, являются составляющей информационно-аналитические систем оперативного мониторинга воздуха. Предлагаемая технология основана на экономичной и быстрой системе сканирования большой территории.*

Y.V. Rassokha¹, V.N. Shtepa¹, M.M. Hundzilovich¹, S.Yu. Kireev²

¹Belarusian State Technological University

²Penza State University

UNMANNED AERIAL SYSTEMS FOR AIR POLLUTION MONITORING

***Abstract.** UAV-based air pollution monitoring systems are a component of operational air monitoring information and analysis systems. The proposed technology is based on a cost-effective and rapid scanning system for large areas.*

Информационно-аналитические системы оперативного мониторинга воздуха безусловно должны включать мобильные компоненты. Решением видится использование беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) с автоматическими измерительными средствами. В продолжение изложенного в [1] авторами предлагается использование системы аэросенсоров с БПЛА линейки DJI Matrice, представляющую собой экономичную и быстро разворачиваемую платформу для установки газоанализатора, которая может эффективно сканировать большие территории, защищая оператора от потенциальной опасности.

Системы мониторинга загрязнения воздуха, основанная на БПЛА (далее – СМЗВ) состоит из оборудования для обнаружения нескольких газов и аналитического программного обеспечения. Эта система способна измерять и визуализировать распределение концентрации газа в режиме реального времени в 3D. Направления использования СМЗВ на базе БПЛА включают следующие:

1. Сканирование территорий с получением гиперлокального распределения загрязнения воздуха в 3D формате. Результаты можно использовать для определения точного местоположения

предполагаемых источников неконтролируемых выбросов, понимания процессов переноса загрязнения воздуха и т.д.

2. Определение типов и процессов распространения токсичных газов и периметра безопасности в случае чрезвычайной ситуации.

3. Мониторинг производственных активов с выявлением потенциальных отклонений концентраций загрязнений в воздухе.

4. Обнаружение мест утечек и определения процессов распространения вредных веществ. Например, на нефтехимических предприятиях, трубопроводах и т.д.

4. Мониторинг окружающей среды с точным определением потенциальных источников загрязнения в промышленных зонах.

5. Проведение научных исследований, требующих получения подробной информации о качестве воздуха и загрязнений в режиме 3D. Технология работы СМЗВ на базе БПЛА включает [2]:

1. Анализ концентрации газов в режиме реального времени. Количество газов определяется конфигурацией датчиков.

2. Просмотр данных в режиме реального времени в специальной приложении. Передача данных обеспечивается через мобильную связь 4G на пульт управления оператора БПЛА или в центры удаленного управления.

3. Визуализация в режиме реального времени. Создаются 2D-карта (для отображения того, как значения концентрации различаются в разных местах), 2D-контурная карта (для отображения тенденций распределения концентрации и точки максимальной концентрации для конкретного газа) и 3D-облако (для выявления разницы в концентрации на разных высотах).

4. Создание отчета о полете, содержащий основные результаты (время взлета/посадки, длительности полета, метода анализа, количество замеров, площадь измеряемой территории и количество участков с разной концентрацией, географические координаты территории, средняя концентрация газа на территории, максимальная и минимальная концентрация на участке и территории) или csv-файл (таблица всех собранных данных по каждому замеру).

5. Дополнительная обработка информации (составление временных графиков; отображение видео- и фото с БПЛА, записи его экрана в режиме реального времени, промежуточные расчеты; импорт файлов, ортофотопланов, фотографий с геотегами и др.)

Таким образом, основным преимуществами мобильных СМЗВ являются:

– быстрота реагирования, сокращение затрат денег и времени на анализ загрязнения воздуха.

- получение данных о концентрации газа с географической привязкой для определения источников и перемещений газов;
- безопасность операторов без их выхода в опасную зону с повышенной концентрацией газа;
- сканирование больших территорий на разных высотах для определения пространственное распределение загрязнения воздуха в 2D/3D режимах.

Список использованных источников

1. Россоха Е.В., Французова А.М., Сантоцкий Д.Р. Беспилотные летательные аппараты мультироторного типа для мониторинга качества воздуха // Состояние и перспективы развития лесного комплекса в странах СНГ : сб. ст. II Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 6–9 декабря 2022 г. – Минск: БГТУ, 2022. – С. 92-94.
2. Sniffer 4D V2 for M300RTK // DJI Enterprise Ecosystem Solution Catalogue. – Режим доступа: <https://enterprise.dji.com/ecosystem/sniffer-v2>. – Дата доступа: 19.11.2025.

УДК 625.711.1

С.А. Чудинов, А.П. Антонова
УГЛТУ
Екатеринбург, РФ

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПО ОХРАНЕ ЖИВОТНОГО МИРА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

***Аннотация.** В современном мире множество факторов, оказывающих негативное влияние на окружающую среду. Задача современного общества снизить это влияние, в том числе и при проектировании автомобильных дорог. Комплексные мероприятия по охране животного мира на этапе проектирования, помогут не только сохранить биоразнообразие региона, но снизить риски ДТП с участием животных.*

S.A. Chudinov, A.P. Antonova
UGLTU
Yekaterinburg, Russian Federation

AN INTEGRATED APPROACH TO THE PROTECTION OF WILDLIFE IN THE DESIGN OF HIGHWAYS