

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ПРИ ПОМОЩИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ С МОБИЛЬНЫМИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРАМИ

И.В. ВОЙТОВ, М.А. КОМАРОВ, А.В. ДУБИНА

Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь

Загрязнение воздуха является одним из самых главных рисков состояния окружающей среды, непосредственно влияющей как на окружающую среду, так и на здоровье человека. Загрязненный воздух, попадая при вдыхании в организм человека наносит ему непоправимый вред и может вызывать ряд тяжелых заболеваний. Помимо этого, загрязнение атмосферного воздуха является одной из причин кислотных дождей, изменения климата, а также отрицательно действует на состояние флоры и фауны в различных регионах Земли. Исходя из выше изложенного в мировой практике, при оценке качества атмосферного воздуха, в частности, широко используется показатель индекса качества атмосферного воздуха (ИКАВ). Такой подход определен также и требованиями, прописанными в законодательстве Республики Беларусь. Этот показатель рассчитывается для населенных пунктов с населением свыше 20 тыс. человек, а также иных населенных пунктов, где осуществляется мониторинг на стационарных постах наблюдений. Расчет производится по диоксиду азота, диоксиду серы, оксиду углерода, озону, ТЧ10 и ТЧ2.5, что определяет необходимость контроля указанных веществ. При этом в соответствии с ЭкоНиП (п.10.12) оценка качества (загрязнения) атмосферного воздуха распространяется на расстоянии не более 2 километров от стационарного пункта наблюдений. Однако за счет охвата малой территории получаемых данных недостаточно для расчета ИКАВ по республике.

В 2021 г. сеть мониторинга атмосферного воздуха Республики Беларусь включала 67 пунктов наблюдений: в г. Минск функционировало 12 пунктов наблюдений; в г. Могилев – 6, в г. Гомель и г. Витебск – по 5, г. Брест, г. Гродно – по 4 пункта наблюдений; в остальных промышленных центрах – по 1-3 пункту наблюдений. Из них на 16 работают в автоматическом режиме, на остальных станциях осуществляется ручной отбор проб. Мониторинг включает определение следующих показателей по следующим веществам: твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы),

а также концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ (формальдегид, аммиак, фенол, сероводород, сероуглерод).

Одним из наиболее актуальных вопросов оценки качества воздуха является контроль за выбросами предприятий. Определение выбросов загрязняющих веществ от объектов очистных сооружений канализации (ОСК) является одной из самых сложных задач в практике аналитического контроля источников воздействия на атмосферный воздух. Это обусловлено тем, что большинство источников выбросов загрязняющих веществ на таких объектах относятся к неорганизованным и труднодоступным. На количественный и качественный состав веществ, выделяющихся в процессах механической и биологической очистки, помимо состава материальных, химических потоков и физико-химических и биохимических процессов с участием загрязняющих веществ, существенное влияние оказывают температура воздуха и водной поверхности очистного сооружения, наличие пленок органических веществ на поверхности, гидрометеорологические условия, вертикальный профиль скоростей ветра и др.

Объемы выбросов в окружающую среду ОСК являются основными факторами, которые определяют размер санитарно-защитной зоны данных объектов. Особые проблемы связаны с выбросами дурнопахнущих веществ, которые вызывают беспокойство населения, проживающего вблизи таких объектов.

Оценка выбросов необходима как для контроля действующих ОСК, так и проектируемых объектов с целью прогнозирования содержания загрязняющих веществ на прилегающей территории. Однако осуществляемый в большинстве случаев ручной отбор проб не способен дать точные данные за счет частого колебания температур (в т.ч. в пределах одного дня), локальных мест отбора проб (зачастую лишь в легкодоступных местах) и др.

Решением этих недостатков является использование мобильных газоанализаторов, устанавливаемых на БПЛА (рисунок 1). Современный газоанализатор легко интегрируется с большинством моделей БПЛА и способен распознавать до 9 видов веществ одновременно, а область его применения весьма широка:

- Мониторинг окружающей среды;
- Взятие пробы воздуха в специальный пакет (высота на которой можно осуществить отбор пробы ограничивается лишь высотой полета БПЛА);
- Научные исследования;
- Применение во время аварийных ситуаций;
- Обнаружение таких загрязняющих веществ как: PM_{2.5}; PM₁₀; SO₂; CO; NO₂; O₂; O₃; VOCs, LEL / CH₄; CO₂; H₂S; NH₃; HCl; H₂; Cl₂;

PH_3 (пользователи могут гибко выбирать или изменять конфигурации своих датчиков в соответствии с их сферой деятельности);

– Картирование загрязнителей воздуха.



Рис. 1. Мобильный газоанализатор для БПЛА

Применение мобильных газоанализаторов, установленных на БПЛА с целью обеспечения мониторинга по сравнению с применяемыми методами в настоящее время имеет ряд преимуществ:

1. Мобильность и быстрота: БПЛА с газоанализаторами могут быстро перемещаться и получать данные в реальном времени в труднодоступных или опасных местах, таких как высотные здания, нефтяные платформы, области с пожарами или химическими выбросами. Это позволяет быстро определить опасные уровни загрязнения и принять необходимые меры.

2. Точность: мобильные газоанализаторы имеют высокую точность измерения и способны обнаруживать даже низкие концентрации опасных веществ. Это позволяет получить более точную и полную информацию о загрязнении воздуха в сравнении с традиционными методами измерения.

3. Экономия средств и времени: использование БПЛА с газоанализаторами может сократить время и затраты на мониторинг загрязнения воздуха в труднодоступных местах. Это может привести к более быстрой реакции на аварии и уменьшению рисков для здоровья людей и окружающей среды.

4. Автоматизация: многие мобильные газоанализаторы, установленные на БПЛА имеют функцию автоматической обработки данных и генерации отчетов (пример представлен на рисунке 2), что позволяет

быстро обрабатывать и анализировать информацию и принимать необходимые меры.

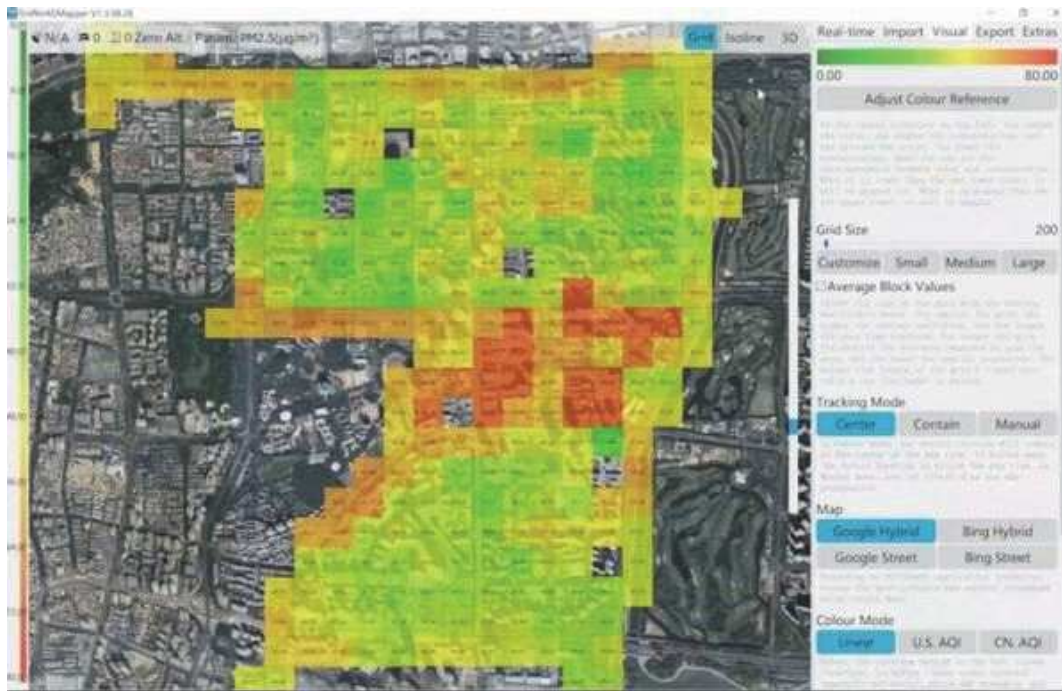


Рис. 2. Пример отчета, полученного с помощью мобильного газоанализатора

5. Безопасность операторов: Использование БПЛА с газоанализаторами может помочь избежать рисков для здоровья операторов, которые могут подвергаться опасным условиям при работе с традиционными методами мониторинга загрязнения воздуха.

Таким образом использование БПЛА с мобильными газоанализаторами может снизить затраты на обслуживание и обследование различных объектов, таких как высотные конструкции и газопроводы, т.к. их можно быстро и эффективно проверить без необходимости многочисленных и трудоемких инспекций.

В результате быстрого и эффективного мониторинга вредных выбросов, БПЛА могут помочь предотвратить возможные аварии и утечки газов, что может снизить риски для окружающей среды и здоровья людей.

БПЛА с мобильными газоанализаторами могут также использоваться для определения наиболее загрязненных зон, что может помочь в принятии решений по улучшению качества воздуха и позволит повысить эффективность мониторинга состояния окружающей среды с одновременным снижением трудозатрат и рисков для здоровья людей.