

Духновский Денис Аскольдович

студент

ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

г. Москва

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ПЕРЕНОСНОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
КОНЦЕНТРАЦИЙ ОСНОВНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕГАПОЛИСА**

Аннотация: статья посвящена анализу характерных для мегаполиса загрязняющих факторов атмосферного воздуха на примере Москвы. В качестве средства измерения концентраций загрязняющих веществ выбран универсальный переносной газоанализатор. Результаты исследования показали возможность применения переносного прибора для решения задач экологического мониторинга.

Ключевые слова: экологический мониторинг, атмосферный воздух, газоанализатор, мегаполис.

Современный мегаполис является комплексной социально-техногенной структурой, жизнедеятельность которого неразрывно связана с техносферной и экологической безопасностью. Факторы воздействия на окружающую среду определяются как функциональными, так и социальными аспектами жизни крупного города. Москва является одним из крупнейших мегаполисов мира.

В столице ведется деятельность производственных и научно-производственных предприятий. Москва является крупным разветвленным транспортно-пересадочным пунктом, административным, политическим и научно-культурным центром, системообразующим хозяйственным комплексом, связанным с общей организацией производства и оказанием самых различных услуг. Таким образом, окружающая среда города подвергается различным негативным воздействиям: техногенным и антропогенным. Основными экологическими угрозами являются:

загрязнение атмосферного воздуха города вредными химическими веществами (оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода, формальдегид и др.); загрязнение до критических уровней сточными водами и другими вредными сбросами объектов гидросферы; техногенное загрязнение литосферы промышленными и бытовыми отходами. Основными предпосылками, усугубляющими возникновение экологических угроз, являются: невыполнение природоохранного законодательства; снижение площади зон озеленения; значительный рост числа единиц автотранспорта, в первую очередь легковых. Ухудшение экологической ситуации в городе может повлечь за собой увеличение числа заболеваний населения.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха осуществляется на 52 автоматических станциях контроля загрязнения атмосферы (АСКЗА). Автоматические станции контроля загрязнения атмосферы осуществляют анализ атмосферного воздуха в круглосуточном режиме реального времени по основным 26 веществам, в том числе оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сумма углеводородных соединений, озон, диоксид серы, кислород, взвешенные частицы с размером менее 10 мкм и менее 2,5 мкм (PM10 и PM2,5 соответственно) [1, с. 47]. Территории, в которых проводятся измерения классифицируются на функциональные зоны: жилые территории, вблизи автотрасс, смешанные территории.

Анализ динамики изменения среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ показывает тенденцию снижения среднегодовых концентраций оксида углерода по всем функциональным зонам. Отмечается снижение среднегодовых концентраций оксида углерода, что обусловлено мерами по ограничению движения грузового транспорта в пределах МКАД. Среднегодовые концентрации диоксида серы находятся на стабильном низком уровне ниже 0,1 ПДКсс [2, с. 9]. Имеют место небольшие сезонные изменения содержания свинца в атмосферном воздухе: уровни содержания свинца в воздухе во время отопительного периода превышали летний.

Обеспечение экологической безопасности требует постоянного и кропотливого изучения источников и факторов загрязнения атмосферного воздуха. Сле-

дует отметить, что для мегаполиса одним из приоритетных источников загрязнения воздуха является транспорт. К опасным факторам автотранспорта следует отнести не только химическое воздействие выхлопными газами, но и физическое воздействие посредством тонкодисперсных частиц. Последнее связано с износом и выкрашиванием дорожного покрытия и движущихся частей транспортных средств.

Первостепенное значение при проведении мониторинга атмосферного воздуха имеет газоаналитическое оборудование. Строго говоря, средства измерения можно разделить на две группы: стационарные и переносные. Каждая группа обладает своими достоинствами и недостатками. Стационарные приборы применяются в лабораториях, большинство из них требует пробоподготовки. Таким образом, время необходимое для проведения анализа складывается из времени пробоотбора, доставки проб в лабораторию, пробоподготовки, собственно проведения анализа и интерпретации полученных результатов. Альтернативой стационарным приборам являются переносные приборы. Отметим, что не всякий портативный прибор может являться переносным, что обусловлено требованиями к условиям эксплуатации. В настоящее время актуальность именно переносных портативных приборов несомненна. Сокращение времени полного цикла измерений по полному перечню необходимых показателей без потери качества измерений, а также возможность проведения измерений без предварительного пробоотбора имеет важное значение.

Современный рынок газоаналитического оборудования представляет приборы, основанные на различных принципах действия – от фотометрических до спектральных методов анализа. Для решения рутинных измерительных задач необходим прибор, обладающий необходимым перечнем измеряемых показателей, с малым временем выхода на рабочий режим, а также удобный в эксплуатации.

В качестве средства измерения для измерения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест был выбран переносной газоанализатор «Дионисий». Данный прибор позволил провести измерения следую-

щих веществ: углерода оксид, аммиак, азота диоксид, сероводород, формальдегид, водород, аммиак, хлор, азота оксид, метан, углеводороды по метану, углеводороды по гексану, углеводы алифатические предельные, в пересчете на углерод, кислород.

В газоанализаторе установлены измерительные преобразователи различной физической и химической природы, что позволяет проводить анализ по приведенным веществам.

Принцип действия газоанализаторов с сенсорами:

– электрохимическим – на возникновении ЭДС, под воздействием газовой смеси, на электродах электрохимического сенсора;

– оптическим – на избирательном поглощении газами лучистой энергии в инфракрасной, ультрафиолетовой областях спектра;

– полупроводниковым – на реакции адсорбции газообразного вещества на поверхности газочувствительного слоя сенсора с изменением его электрического сопротивления;

– термокаталитическим – на измерении количества тепла, выделяющегося при химической реакции каталитического окисления;

– хемилюминесцентным – на химической реакции соединений с активными формами кислорода или органическими свободными радикалами, в ходе которой образуются молекулы, находящиеся в нестабильном возбужденном электронном состоянии, при переходе молекул в свое обычное состояние происходит выброс фотонов и свечение, которое сопровождается испусканием кванта света.

Газоанализаторы содержат встроенный цифровой индикатор с подсветкой, который служит для визуального контроля концентрации измеряемой примеси, световой и звуковой индикаторы для оповещения при превышении заданной концентрации контролируемой газовой смеси.

Серии измерений проводились ежедневно в 7 часов и в 19 часов в период с 20.01.2016 г. по 10.05.2016 г.

Усредненные результаты измерений концентраций основных загрязняющих веществ и среднегодовые концентрации основных загрязняющих веществ приведены в таблице 1.

Проведенная серия экспериментов по экспресс-мониторингу атмосферного воздуха жилой зоны в период отопительного сезона и в весенний период показала корреляцию результатов с опубликованными результатами [2], что подтверждает возможность использования портативного универсального газоанализатора для решения рутинных задач экологического мониторинга.

Таблица 1

Концентрации основных загрязняющих веществ

| Загрязняющее вещество | Среднегодовое значение, мг/м ³ | Среднее значение, мг/м ³ |
|-----------------------|---|-------------------------------------|
| Оксид углерода | 0,44 | 0,39 |
| Диоксид азота | 0,038 | 0,042 |
| Оксид азота | 0,026 | 0,032 |
| Сероводород | 0,002 | 0,002 |
| Формальдегид | 0,005 | 0,004 |

Список литературы

1. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году: Доклад / Под ред. А.О. Кульбачевского. – М.: ДПиООС; НИА-Природа, 2015. – 384 с.
2. ГН 2.1.6.1338–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы».