

Матею Яромир, Петр Цтаржичный  
АО «ВВУУ», Острава, Чешская Республика

## ИЗМЕРЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА – ПЕРЕДВИЖНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Возникновение химических загрязнителей у твердых частиц, пыли, в атмосфере отрицательно влияет на качество окружающей среды.

Знание местоположения и концентрации этих веществ является необходимым условием для создания эффективных мер по устранению этих рисков.

**Ключевые слова:** загрязнение воздуха, передвижная лаборатория.

### 1. Введение.

Любая деятельность человека и природы является потенциальным источником загрязнения окружающей среды. Побочные продукты промышленной отрасли, выделяющиеся во внешнюю среду в виде веществ разного физического состава, - это специфическая проблематика, в основе которой лежит концентрация пыли в воздухе и химические вещества.

Воздействие данных веществ в большинстве случаев негативно влияет на окружающую среду.

Вредные вещества называются совокупностью загрязняющих веществ. Их можно разделить на выбросы и загрязнения. Выбросы – это физическое вещество, которое «выделяется» из различных источников.

Часто встречающимся источником выделений являются промышленные дымоходы, двигатели внутреннего сгорания в транспортных средствах, дымовые трубы местных отопительных систем и т.п.

Вторичные выбросы возникают посредством материалов для посыпки, ветряной эрозии почвы и иных природных процессов.

Выбросами можно назвать также различные физические величины, например, шум.

Загрязнение – это выбросы, которые вступают в реакцию с окружающей средой. В общем, данные вещества называются загрязняющими веществами. Загрязняющие вещества – это частицы, химические вещества, газы, взвешенные частицы и т.д., загрязняющие окружающую среду.

#### Основное разделение:

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| - оксиды азота                      | NO <sub>x</sub>  |
| - оксиды серы                       | SO <sub>x</sub>  |
| - стойкие органические загрязнители | PCDD/F, PAU, PCB   |
| - озон                              | O <sub>3</sub>   |
| - пылевидные частицы                | TZL-частицы пыли, размер фракции (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> и т.д.) |

Прежде всего, к загрязняющим веществам относится пыль – частицы пыли в определенном состоянии.

Химические вещества и газы в значительной степени отличаются своей химической или физической нестабильностью. В практике это означает, что они не способны сохранять свои специфические свойства в свободной окружающей среде, например, для газов с высокой концентрацией существует закономерность, что в свободной среде происходит понижение концентрации до 0-го уровня под воздействием смешивания газа с окружающей средой.

Частицы пыли в большинстве случаев стабильны с точки зрения физики. Они являются носителями свойств исходного материала, включая его химический состав. Иными словами, из токсичных материалов возникает токсичная пыль и наоборот. Частицы пыли обладают также и иными свойствами, с учетом химических веществ и газов, которые повышают их специфические свойства.

При соприкосновении с химическими веществами и газами поверхность частицы пыли способна их поглощать, при этом сохраняя химическую стабильность на протяжении более длительного времени, чем в свободном пространстве. Этот принцип лежит в основе того, что из нетоксичных частиц пыли могут возникнуть токсичные частицы. Данная «обогащенная» частица пыли, вместе с иными частицами вступающая в контакт с окружающей средой, под воздействием метеорологических условий создает так называемый след, таким образом, значительно усиливая воздействие химических веществ в окружающей среде на большом расстоянии от источника выделений. При неблагоприятных атмосферных условиях значительно повышается риск образования смоговых туманов.

На основании вышесказанного следует, что пыль, взвешенные частицы, являются носителями токсичных опасных элементов.

Прежде всего, это группы частиц пыли стойких органических загрязнителей (ПХДД/Ф, ПАУ и ПХБ – более 210 веществ).

Диоксиды являются очень опасными благодаря своей химической стабильности, оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье человека (повреждение иммунной системы, нарушение репродуктивной функции животных, рак), а так же на способность к биоаккумуляции.

Для мониторинга возникновения загрязнения воздуха были созданы, прежде всего, стационарные места для измерений – измерительные станции.

Для определения текущего выпадения загрязнения воздуха и анализа в соответствии с фактическими потребностями предпочтение отдается передвижным измерительным станциям.

## 2. Передвижная станция для измерения загрязнения воздуха.

На основании вышесказанных фактов, в рамках ВТКlastru начались работы по созданию передвижной измерительной станции, которая бы помогла в решении проблем загрязнения воздуха, концентрации и выпадение пылевых осадков.

Данная станция находится в отдельном транспортном средстве, обеспечивая полную мобильность в соответствии с требованиями к измерениям.



Рис. 1 Передвижная станция

Автомобиль оснащен энергетическим оборудованием, кондиционером, тепловой изоляцией интерьера, метеорологическим блоком, устройством для определения местоположения и иными устройствами, обеспечивающими комфорт и точность в получении объективных результатов измерения.



Рис. 2 Передвижная станция - приборы

Станция была создана для работы в области загрязнения воздуха в диапазоне PM10 и PM2,5 либо ниже. Оборудование станции предусматривает модульное расширение устройств в соответствии с конкретными практическими требованиями.

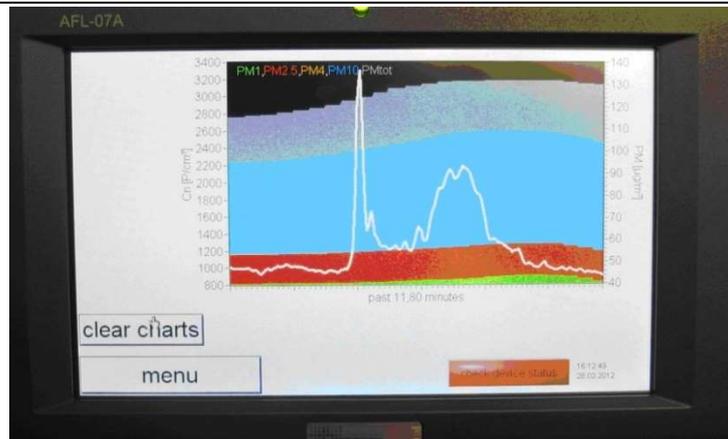


Рис. 3 Непрерывный мониторинг PM 10, PM 4, PM 2,5, PM 1

Оснащение передвижной станции:

- постоянный мониторинг для определения и изображения метеорологических условий, чтобы определить источник загрязнения;
- оборудование для непрерывного отбора проб взвешенных частиц в воздухе;
- устройство для взятия проб газообразных загрязнителей;
- заборное устройство для анализа образцов (анализ элементов);
- сравнение «подписи» источника выбросов – учитывая отбор выбросов непосредственно из источника;
- определение концентрации загрязнения;
- непрерывный контроль концентрации элементов NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO;
- непрерывный мониторинг PM 10, PM 4, PM 2,5, PM 1.

Результаты измерений лежат в основе определения основного источника загрязнений, на основании «подписи» источника выбросов, а также служат для отображения графика загрязнений в соответствующей области, сравнение состояния перед началом проведения строительных работ на определенной территории с состоянием после окончания проведения строительных работ, определение концентрации смога. Полученная информация используется для анализа состояния загрязнения и выбросов, а так же для решений по принятию мер по снижению негативного воздействия загрязнения воздуха.

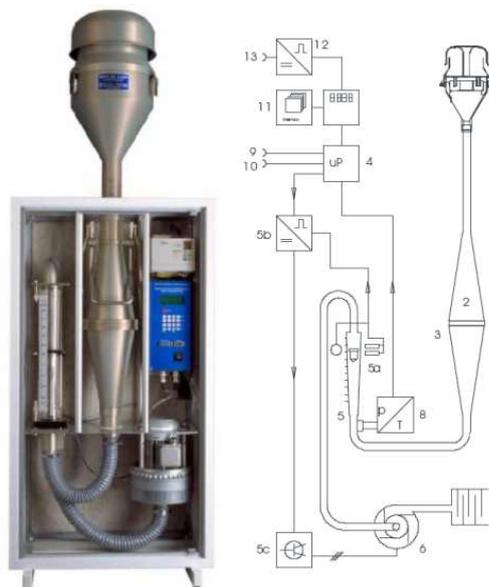


Рис. 4 Пример оборудования для отбора проб пыли и аэрозольных частиц DH 77 – Digitel

**3. Анализ состояния загрязнения воздуха, а так же последствий, связанных с ним.**

Анализ основан на определенных параметрах источника выбросов, географического рельефа, гидрометеорологических условий и т.д.

Результатом расчетов является график концентрации загрязняющих веществ на поверхности земли под осью дымового шлейфа, в зависимости от расстояния от источника.

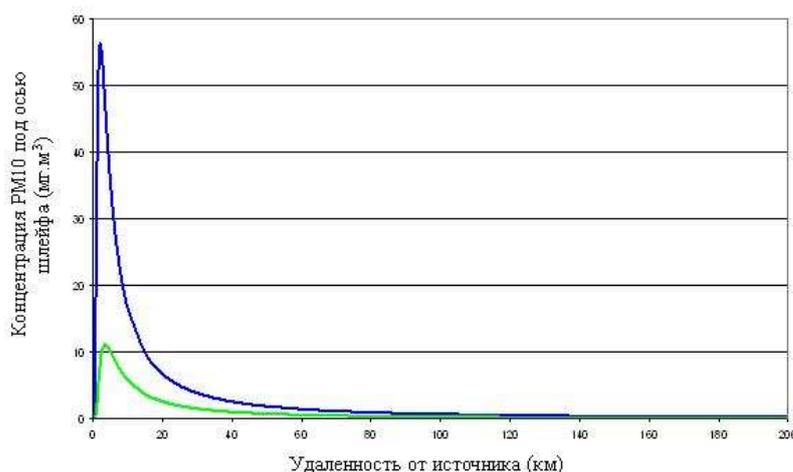


Рис. 5 Примеры графика концентрации PM10 под осью дымового шлейфа в зависимости от расстояния от источника.

Вид кривой и максимальное значение зависят от параметров источника, прежде всего от выбросов и высоты дымохода.

Поверхность под графиком кривой концентрации используется для определения источника загрязнения, а так же помогает выбрать источник загрязнения, который требует принятия мер по снижению выбросов.

#### 4. Заключение – измерение загрязнений

Целью работы является ознакомление читателей с основной проблематикой измерения загрязнения воздуха. Измерение загрязнения воздуха лежит в основе повышения качества окружающей среды для современного человека.

Использование передвижных измерительных установок позволяет определить состояние источника выбросов и состояние загрязнения воздуха в определенной среде, а так же дает возможность для определения качества воздуха в данной области с точки зрения предельно допустимого загрязнения, позволяя в дальнейшем производить меры по снижению выбросов от источников.

1. Рожновский, Ю. Литхманн. Биоклиматология современности и будущего.
2. Р. Скрчил, З.Элфенбейн. Запыленность – глобальная проблема.
3. Ашимхиной Т.Я. Экологический мониторинг. М. 2005 - 416 с
4. Монолова Л., Тенёва М. Результаты изучения запылённости приземной атмосферы по данным содержания пыли в воздухе // Гидрология и метеорология. - 2007. - №4. - С. 45-52.
5. Český hydrometeorologický ústav. Časopis Meteorologické zprávy.

#### REFERENCES

1. Rozhnovskiy, Yu. & Lytkhmann, Yu. *Bioclimatology of the present and future*.
2. Skrchyl, R. & Elfenbein, Z. *Dust - a global issue*.
3. Ashymkhynoi, T.Ya. (2005). *Environmental monitoring*. Moscow, 416 p
4. Monolova, L., Teneva, M. (2007). The results of the study of surface air dusty according to the content of dust in the air. *Hydrology and Meteorology*, No.4, pp. 45-52.
5. Czech Hydrometeorological Institute. *Meteorologické zprávy. Meteorological bulletin*.

#### **Mateju Jaromir, Peter Starzyczny. Measurement of air pollution - mobile laboratory.**

The occurrence of chemical and particulate pollutants, dust in the atmosphere negatively affects the quality of the environment. Knowledge of the location and concentration of these substances is an essential condition for the establishment of effective measures to address these risks.

**Keywords:** air pollution, mobile laboratory.

#### **АВТОРЫ:**

**Матею ЯРОМИР**, АО НИИ «ВВУУ», Острава, Чешская Республика, e-mail: [matejuj@vuuu.cz](mailto:matejuj@vuuu.cz);  
**Петр ЦТАРЖИЧНЫЙ**, АО НИИ «ВВУУ», Острава, Чешская Республика,  
e-mail: [starzycznyp@vuuu.cz](mailto:starzycznyp@vuuu.cz).

#### **AUTHORS:**

**Mateju JAROMIR**, VVUUÚ, a.s., Ostrava-Radvanice, Czech Republic, e-mail: [matejuj@vuuu.cz](mailto:matejuj@vuuu.cz);  
**Petr STARZYCZNY**, VVUUÚ, a.s., Ostrava-Radvanice, Czech Republic, e-mail: [starzycznyp@vuuu.cz](mailto:starzycznyp@vuuu.cz).

Стаття надійшла в редакцію 25.03.2016р.