

УДК 656.1/.5

## Исследование распространения концентраций СО в атмосферном воздухе города Муром

Борисова Д.А., Калиниченко М.В.

В статье рассматриваются вопросы, связанные с организацией системы мониторинга атмосферного воздуха на урбанизированном пространстве, с целью получения достоверной информации и принятия правильных и своевременных управленческих решений. Проведен анализ загруженности автомагистралей г. Муром и интенсивности движения автотранспорта, позволяющий сделать предварительный вывод о загрязненности атмосферного воздуха прилегающих территорий. В обозначенных контрольных точках была произведена оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта. Монооксид углерода являлся маркерным загрязняющим веществом в системе локального мониторинга. Его измерения производились переносным газоанализатором «МАГ-6П», предназначенным для измерений массовой концентрации данного вещества в воздухе. Анализ полученных результатов позволяет говорить о незначительном локальном загрязнении атмосферного воздуха монооксидом углерода в местах с наиболее загруженными магистралями.

*Ключевые слова:* загрязняющие вещества, атмосферный воздух, мониторинг, оксид углерода.

## Study of CO concentrations distribution in the atmospheric air of the Murom town

Borisova D.A., Kalinichenko M.V.

The article deals with the issues related to the organization of the atmospheric air monitoring system in the urbanized area, in order to obtain reliable information and to make correct and timely management decisions. The analysis of traffic congestion in the Murom town and traffic intensity has been carried out, which makes it possible to draw a preliminary conclusion about the contamination of the atmospheric air of the adjacent territories. At the designated control points, the level of atmospheric air pollution with the exhaust gases of vehicles was assessed. Carbon monoxide was a marker pollutant in a local monitoring system. Its measurements were made by a portable gas analyzer "MAG-6P", designed to measure the mass concentration of a given substance in the air. The analysis of the obtained results allows to speak about insignificant local pollution of atmospheric air with carbon monoxide in places with the most loaded highways.

*Keywords:* pollutants, atmospheric air, monitoring, carbon monoxide.

### Введение

Основным источником загрязняющих веществ в городах являются автотранспортные средства, число которых ежегодно увеличивается [1]. При этом ухудшающееся качество воздуха оказывает негативное влияние на здоровье людей. В научной литературе известны работы описывающие действие различных загрязнителей на здоровье наиболее чувствительных групп населения – детей в возрасте от 3 до 6 лет и пожилых людей [2].

В связи с этим, правильное построение системы мониторинга атмосферного воздуха для контроля его качества, является важной задачей для получения достоверной информации и принятия правильных и своевременных управленческих решений.

Целью работы является проведение мониторинга атмосферного воздуха в выбранных контрольных точках (КТ) на территории города Муром.

### Мониторинг атмосферного воздуха придорожных территорий города Муром

Наблюдение велось за концентрациями монооксида углерода, который является одним из опасных и наиболее распространенных загрязнителей в городской среде. Выхлопные газы автомобилей содержат до нескольких процентов монооксида углерода (особенно при плохо отрегулированном двигателе), поэтому даже его разбавление в сотни раз может легко привести к превышению ПДК в локальном масштабе.

Жалобы на головные боли, шум в голове, головокружения, повышенную утомляемость, раздражительность, плохой сон, ухудшение памяти, кратковременное расстройство ориентировки, сердцебиение, боли в области сердца, одышка, обморочные состояния, расстройства кожной чувствительности, обоняния, слуха, функции вестибулярного аппарата, зрения (нарушение цветоощущения, сужение поля зрения, нарушение аккомодации), это далеко не весь перечень симптомов, которые отмечаются у людей с хронической интоксикацией монооксидом углерода [2].

Поэтому в работе было проведено исследование атмосферного воздуха на территориях прилегающих непосредственно к наиболее оживленным магистралям и крупным промышленным площадкам города. Это позволило оценить локальное одновременное действие разных источников.

Критерии выбора точек для мониторинга:

- размещение вблизи промышленных площадок;
- наиболее загруженные автомагистрали;
- участки дорог с наиболее большим количеством передвижения дизельного автотранспорта.

Исходя из этих критериев, было выбрано шесть КТ. В соответствии с методикой «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы» были

рассчитаны максимальные приземные концентрации контролируемого загрязняющего вещества – монооксида углерода (СО). Некоторые результаты расчетов представлены в статье [3] журнала «Перспективы развития науки и образования» г. Тамбов в 2010 г.

Для подтверждения расчетных данных были проведены измерения того же ингредиента переносным газоанализатором «МАГ-6П», предназначенным для измерений массовой концентрации монооксида углерода в воздухе.

Прибор во включенном состоянии с помощью принудительной подачи воздуха, производит непрерывный его забор через штуцер находящийся на верхней панели. Прибор имеет возможность анализировать данные от встроенных сенсоров и индицировать значение объемной доли диоксида углерода, кислорода, метана в % и монооксида углерода, аммиака, сероводорода в мг/м<sup>3</sup> на индикаторе в зависимости от выбранных типов сенсоров. Интервал опроса встроенных сенсоров составляет около одной секунды. В качестве чувствительного элемента для определения содержания монооксида углерода использовался электрохимический сенсор, пропорционально преобразующий парциальное давление газов в ток.

Полученные в ходе натурных измерений концентрации сравнивали с ГН 2.1.6.1338 – 03 [4]. Контроль содержания СО на выбранных КТ осуществлялся в периоды времени с максимальной интенсивностью движения автотранспорта: утренний период (7:30-8:30), когда наблюдается активное движение по пути на работу; дневной период (13:00-14:00), когда имеет место активное движение производственного и общественного транспорта; вечерний период (16:30-17:30), когда активное движение связано с завершением рабочего дня; ночной период (22:00-23:00), когда движение практически отсутствует. Результаты одного из дней контроля представлены в таблице.

Пробелы в фиксации данных (см. таблицу) означают, что прибором фиксировались значения на уровне величины «0», т.е. концентрация СО была несущественной.

Таблица 1

**Результаты контроля содержания СО в атмосфере Мурома**

Время суток	Концентрация СО по участкам, мг/м <sup>3</sup>					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
7:30-8:30	-	-	-	-	-	-
13:00-14:00	12	1	-	-	-	-
16:30-17:30	-	-	2	11	3	2
22:00-23:00	-	-	-	-	15	14

Анализ полученных данных показывает, что во всех случаях в утренние часы концентрация СО находится на уровне погрешности, что явно ниже предельно-допустимой концентрации (ПДКм.р.). Однако уже к середине дня на участке №1 уровень концентрации достигает 12 мг/м<sup>3</sup>, что практически в 2,5 раза превышает ПДКм.р. (5 мг/м<sup>3</sup>) для воздуха населённых пунктов [4]. Данный участок представляет собой одну из главных транспортных развязок города на линии автопотока в направлениях «Южный – Центр» и расположен в «деловой» части города, где сконцентрирована существенная часть магазинов и торговых центров. Снижение уровня уже к концу рабочего дня может быть объяснено тем, что активность движения производственного автотранспорта к этому моменту времени уже снижается, а владельцы индивидуального транспорта по пути от работы домой знают о «сложностях» в развязке данного места и стараются выбрать другой маршрут при приближении к центру.

Практически аналогичное увеличение концентрации СО в районе участка №4 объясняется иными причинами. Во-первых, данная часть трассы – узел связи между Владимирской и Нижегородской трассами, а часть работающих на городских предприятиях живут в пригородных районах. Во-вторых, часть жителей города работает за пределами городской черты и в этот момент времени возвращается домой. В-третьих, проезжая часть в данном районе является одной из самых узких в городе. Всё это и приводит к повышению уровня СО в конце рабочего дня.

Превышение ПДК практически в три раза зафиксировано в ночное время на участках №5 и №6. Однако, если на участке №6 такое резкое повышение концентрации именно в данное время вполне понятно (бульвар Тихомирова фактически представляет собой связку центральной улицы города, Владимирской и Нижегородской трасс, а контроль осуществлялся в районе ночной стоянки большегрузного транспорта, в период, когда идёт процесс выбора места, приготовления пищи и т.д.), то ситуация с участком №5 требует дополнительного анализа и уточнения. Фактически, данная зона представляет собой одну из наиболее напряжённых «развязок» на главной улице города в центрально-западной части. Рядом расположено вагонное депо с ж/д путями, автовокзал, берёт начало Владимирское шоссе. Обычно активного движения автотранспорта в данное время не наблюдается. Кроме того, рядом расположена парковая зона, основу которой составляет бывший сосновый питомник. Т.о. повышение концентрации в данной КТ и в данное время может быть связано с безветренной погодой, приводящей к застойным явлениям в атмосфере [5].

### Заключение

Из полученных данных следует, что автомобильный транспорт в городе Муром является источником загрязнения атмосферного

воздуха монооксидом углерода. В целом формируется картина характерная для средних и крупных городов России [6].

Для формирования окончательных выводов и объяснения причин формирования повышенных концентраций СО на выбранных КТ необходимы дополнительные исследования.

### Литература

1. Коробкин В.И. Экология. – М., 2006. – 465с.
2. Линг Луис Дж., Кларк Ричард Ф., Эриксон Тимоти Б., Трестрейл Джон Х. Секреты токсикологии / Пер. с англ. – М. – СПб.: «Издательство БИНОМ» - «Издательство «Диалект»», 2006. – 376 с.
3. Борисова Д.А. Концентрация СО в воздухе полученная расчетным путем и с помощью измерения прибором // Перспективы развития науки и образования, часть 10– Тамбов: Изд-во УСОМ, 2010. С. 46 – 47.
4. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения РФ, 2003. – 86 с.
5. Соловьев Л.П., Шарпов Р.В., Булкин В.В., Гусейнов Н.Г., Ермолаева В.А., Лазуткина Н.А., Лодыгина Н.Д., Первушин Р.В., Романченко С.В., Середина С.Н., Шарпова Е.В., Калинин М.В. Мониторинг окружающей среды селитебных территорий малых промышленных городов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, №4, 2014. – С. 34-40.
6. Соловьев Л.П., Булкин В.В., Шарпов Р.В. Существование человека в рамках техносферы // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2012, №1(11). – С.31-39.

### References

1. Korobkin V.I. Jekologija [Ecology]. - Moscow, 2006. – 465 p.
2. Ling Luis J., Clark Richard F., Erickson Timothy B., Trestreil John H. Sekrety toksikologii [Secrets of Toxicology]. – Moscow-St. Petersburg: "BINOM Publishing House" - "Dialect Publishing House", 2006. – 376 p.
3. Borisova D.A. Koncentracija SO v vozduhe poluchennaja raschetnym putem i s pomoshh'ju izmerenija priborom [The concentration of CO in the air obtained by calculation and by measuring by the device] // Perspektivy razvitija nauki i obrazovanija [Prospects for the development of science and education], part 10. - Tambov: Ucom Publishing, 2010. – P. 46 - 47.
4. GN 2.1.6.1338-03 Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) zagryzajushhijh veshhestv v atmosfernom vozduhe naselennyh mest [Maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the atmospheric air of populated areas]. – Moscow: Russian Register of Potentially Hazardous Chemical and Biological Substances of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2003. - 86 p.
5. Solovjev L.P., Sharapov R.V., Bulkin V.V., Gusejnov N.G., Ermolaeva V.A., Lazutkina N.A., Lodygina N.D., Pervushin R.V., Romanchenko S.V., Sereda S.N., Sharapova E.V., Kalinichenko M.V. Monitoring okruzhajushhej sredy selitebnyh territorij malyh promyshlennyh gorodov [Environmental monitoring in residential areas of small industrial cities] // Mashinostroenie i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti [Engineering industry and life safety], №4, 2014. – P. 34-40.
6. Solovjev L.P., Bulkin V.V., Sharapov R.V. Sushhestvovanie cheloveka v ramkah tehnosfery [The existence of man in the technosphere] // Mashinostroenie i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti [Engineering industry and life safety], 2012, № 1 (11). – P. 31-39.

Статья поступила в редакцию 3 декабря 2016 г.

Борисова Дарья Андреевна – студентка кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Муром, Россия. E-mail: borisova.daschka@yandex.ru

*Калиниченко Марина Валерьевна* – старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Муром, Россия. E-mail: marinakali@mail.ru

---

*Borisova Darja Andreevna* – student, Murom Institute of Vladimir State University, Murom, Russia. E-mail: borisova.daschka@yandex.ru

*Kalinichenko Marina Valerjevna* – Teacher, Murom Institute of Vladimir State University, Murom, Russia. E-mail: marinakali@mail.ru