

УДК 621.928.9

В.С. ВОЛОШИН, докт. техн. наук, профессор, ректор,**Т.Г. ДАНИЛОВА**, канд. техн. наук, доцент, **Н.Ю. ЕЛИСТРАТОВА**, старший преподаватель

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет» (ГВУЗ «ПГТУ»), г. Мариуполь

МОНИТОРИНГ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА МАРИУПОЛЯ

Рассмотрены современные подходы к системе мониторинга воздушной среды промышленно развитых городов. Приведены характеристика основных источников выбросов загрязняющих веществ и результаты исследований химического состава атмосферного воздуха г. Мариуполя. Предложены перспективные направления совершенствования системы мониторинга воздушной среды.

Ключевые слова: атмосфера, воздушная среда, загрязняющие вещества, промышленные выбросы, источники загрязнения, предельно допустимые концентрации, подфакельные исследования, посты наблюдений, санитарно-защитная зона, экология.

Государственное управление в сфере охраны окружающей среды и природопользования основывается на информации о состоянии и тенденциях изменения экологической ситуации и осуществляется посредством выработки стратегии природопользования и принятия оперативных управленческих решений. Одним из механизмов получения фактической экологической информации является мониторинг окружающей среды.

В настоящее время на территориях крупных промышленно развитых городов Украины имеется, как правило, несколько независимых сетей наблюдений, принадлежащих различным ведомственным службам. В результате оценка и составление прогнозов основываются на разобщенных, недостаточно скоординированных во времени, параметрическом и других аспектах данных, в связи с чем выбор вариантов управленческих решений становится задачей крайне сложной и неопределенной.

Таким образом, центральными проблемами организации экологического мониторинга являются: внедрение методов, позволяющих быстро и в «одном ключе» контролировать большие территории путем проведения оценки многокомпонентных смесей; установление эколого-хозяйственного районирования по значениям отношения фактических концентраций загрязняющих атмосферу веществ к предельно допустимым концентрациям (ПДК); выбор дополнительных информативных показателей экологического состояния территорий с проверкой их системной достаточности [1, 2].

В современных программах мониторинга помимо традиционного «ручного» отбора проб предусмотрен сбор данных с использованием электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения, подключенных

к базовой станции через систему телеметрической сети или другие системы связи в режиме реального времени. Преимуществом дистанционного наблюдения является возможность в одной базовой станции концентрировать, хранить и анализировать данные из нескольких источников. Такой подход повышает скорость принятия решений и оперативность действий в аварийных ситуациях или в случаях превышения порога уровня загрязнения.

В г. Мариуполе наблюдение за уровнем загрязнения атмосферы осуществляется с использованием полуавтоматических систем контроля [3, 4]. При этом уровень мониторинга атмосферного воздуха не соответствует возрастающей потребности органов государственного управления в информационном обеспечении для своевременного прогноза и предупреждения негативных экологических ситуаций, угрожающих здоровью населения и окружающей среде.

На территории Мариуполя – крупного промышленного центра Украины – дислоцируются гиганты металлургической промышленности ПАО «Металлургический комбинат «Азовсталь» (ПАО «МК «Азовсталь») и ПАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича» (ПАО «ММК им. Ильича»), которые вносят основной вклад в общее загрязнение атмосферы города (65 % и 27 % соответственно). Существенным загрязнителем воздушного бассейна Мариуполя является автотранспорт (вклад его выбросов составляет 3 %). В целом качество воздушной среды города зависит от комплексного влияния первичных антропогенных выбросов и вторичных загрязнений, к которым относятся продукты испарения, разложения, рассеивания и т.п. Динамика объемов загрязнений его атмосферы представлена в табл. 1.



Таблица 1– Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Мариуполя

Годы	Выбросы загрязняющих веществ, тыс. т		
	суммарные	твердые	жидкие и газообразные
2003	396,0	39,9	356,1
2004	418,3	49,2	369,1
2005	425,0	52,5	372,5
2006	405,0	41,2	363,8
2007	452,0	44,8	407,2
2008	360,0	40,1	319,9
2009	280,0	29,0	251,0
2010	340,0	36,4	303,6
2011	385,0	40,5	344,5

Вредное воздействие промышленных выбросов на окружающую природную среду усугубляется в г. Мариуполе весьма неблагоприятным расположением металлургических предприятий на территории города. Согласно существующей в Приазовье розе ветров при любом направлении ветра выбросы предприятий попадают в приземный слой атмосферы жилых массивов, создавая опасные для здоровья человека зоны устойчивого загрязнения атмосферного воздуха. Особенно высокие концентрации зафиксированы в центральном планировочном районе, который подвергается суммарному воздействию выбросов ПАО «МК «Азовсталь» и ПАО «ММК им. Ильича».

В атмосферный воздух г. Мариуполя выбрасываются сернистый ангидрид, оксиды азота, оксид углерода, сероводород, свинец, фенол, аммиак, сажа и пыль. В состав промышленной пыли входят токсичные оксиды железа, кремния, алюминия, марганца, магния, фосфора, хрома, соединения кальция и бенз(а)пирен.

Контроль качества воздушного бассейна города осуществляют Мариупольская морская гидрометеостанция, имеющая на балансе пять стационарных постов наблюдения, и Мариупольская городская санитарно-эпидемиологическая станция, которая проводит передвижные исследования атмосферного воздуха в зонах влияния промышленных предприятий и на основных автомагистралях города.

Ведомственный лабораторный контроль качества атмосферного воздуха в зоне влияния предприятий в 2012 г. осуществляют: ПАО «ММК им. Ильича» (под факелами основных структурных подразделений – аглофабрики, доменного, мартеновского, кислородно-конвертерного цехов, отделения переработки шлаков и отходов производства – и над свалкой промышленных отходов в балке Грековатой), ПАО «МК «Азовсталь» (под факелами металлургического и коксохимического производств, шлакопереработки, известково-обжигового отделения и в районе

свалки промышленных отходов), ООО «Азовская нефтяная компания», ОАО «Авторадиатор», ЧАО «Азов-ЭлектроСталь» (над промплощадками А, Б и шлакоотвалами), КП «Азовстройматериалы», ООО «Тис-Эко».

Группа исследования атмосферного воздуха санитарно-гигиенической лаборатории Мариупольской городской санитарно-эпидемиологической станции проводит мониторинг и лабораторный контроль уровня загрязнения атмосферного воздуха города на маршрутных и передвижных (подфакельных) постах. Анализ результатов наблюдений показал, что загрязнение воздуха на территории Мариуполя остается неоднородным: наибольшая концентрация вредных веществ фиксируется в районах, которые примыкают к металлургическим комбинатам.

В Ильичевском районе основными загрязнителями являются пыль, оксиды азота, сернистый ангидрид и оксид углерода. В Орджоникидзевском и Жовтневом районах содержание этих веществ несколько ниже – в атмосферном воздухе преобладают сероводород, фенол и аммиак, выбрасываемые ПАО «МК «Азовсталь». Менее всего воздух загрязнен в Приморском районе, самом удаленном от металлургических комбинатов.

Наблюдения за выбросами предприятий выполняются на расстояниях 0,5, 1 и 2 км от источника загрязнения по специфическим вредным веществам, характерным для выбросов конкретного предприятия (не менее 50 отборов проб воздуха в год). По результатам анализа проведенных передвижных и маршрутных замеров определен удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением среднесуточных ПДК вредных веществ (табл. 2).

Таблица 2 – Удельный вес проб атмосферного воздуха с превышением предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ

Источники выбросов	Количество проб, %			
	Год			
	2008	2009	2010	2011
Всего по городу	21,2	21,1	23,2	19,5
ПАО «ММК им. Ильича»	23,6	21,4	26,2	26,2
ПАО «МК» Азовсталь», в т.ч.	27,0	24,9	24,9	23,7
• металлургическое производство	24,4	22,2	24,1	21,1
• коксохимическое производство	31,8	33,0	30,1	28,2
Автомагистрали города	30,4	43,4	38,7	25,0

Как показывают результаты мониторинга, количество проб с превышением ПДК в атмосферных выбросах ПАО «МК «Азовсталь» в 2011 г. уменьшилось на 3,3 % по сравнению с уровнем 2008 г. Сокращение достигнуто благодаря проведенным техническим мероприятиям – выводу из эксплуатации мартеновского цеха (8 мартеновских печей без газоочисток), ремонту газопылеулав-

ливающей установки (ГПУ) скиповой ямы на доменной печи № 4, ремонту и наладке ГПУ конвертера № 2, замене стыковочных узлов и металлоконструкций системы беспылевой выдачи кокса коксовой батареи КБ-3, текущему ремонту ГПУ в агломерационном цехе. Отметим, что максимальные отклонения от требований санитарных норм присутствуют в выбросах коксохимического производства (32,9 % от общего числа проб) и известково-обжигательного отделения (48 % проб).

В атмосферных выбросах ПАО «ММК им. Ильича» число проб с превышением среднесуточных ПДК в 2011 г. возросло на 2,55 % по сравнению с 2008 г. При этом резко повысился (с 23,6 % в 2008 г. до 50 % отборов в 2011 г.) уровень загрязнений в выбросах мартеновского цеха и значительно снизилась (до 10 % проб) степень загрязнения выбросов аглофабрики. Последнее достигнуто в результате проведенного капитального ремонта очистного оборудования – газоочистки агломашины № 4, батарейных циклонов, коллекторов, пылеуловителя аспирационной установки доменной печи № 3, – очистки и ремонта газоотводящих трактов мартеновских печей № 3–6, а также полной остановки мартеновских печей № 1, 2 с последующим их выводом из эксплуатации.

В 2011 г. на ПАО «Азовобщешаш» также выполнены текущие плановые ремонты газоочистного оборудования – гидрофильтров покрасочных камер в цехах № 120, 117, 179 и циклонов «Бургас» от дробеструйных камер в цехе № 109. На ЧАО «Азовэлектросталь» проведен ремонт электрофильтров с заменой фильтрующих элементов за печами ДСВ-9 и ДСП-60, а за печью ДСП-25 установлен дополнительный дымосос. Всего на предприятиях города в 2011 г. выполнено 42 капитальных ремонта газоочистного оборудования. Однако источники выбросов загрязняющих веществ от предприятий оснащены газо- и пылеулавливающим оборудованием только на 45 %.

По-прежнему остро стоит вопрос организации санитарно-защитных зон (СЗЗ). Девять предприятий г. Мариуполя не имеют нормативных СЗЗ. В пределах таких зон проживает 8068 чел., в т.ч. в СЗЗ ПАО «ММК им. Ильича» – 6795 чел., ПАО «МК «Азовсталь» – 934 чел. Отселение жителей из этих зон не проводилось с 1997 г. Анализ показал, что в 100 % исследованных проб атмосферного воздуха на границе СЗЗ регистрируются превышения ПДК оксида углерода для всех предприятий (рис. 1, 2) и пыли – для ЧАО «АзовЭлектросталь». Суммарный показатель загрязнения в 2008 г. превышал предельно допустимое значение в 6,47 раза, в 2009 г. – в 7,49 раза, в 2010 г. – в 5,6 раза, в 2011 г. – в 4,9 раза, что соответствует недопустимо опасному уровню загрязнения.

Перспективными направлениями в решении проблемы охраны природной среды города являются: инновационное совершенствование технологических процессов; замена устаревшего оборудования; применение высокоэффективных установок для очистки вредных выбросов; отселение жителей из СЗЗ [5].

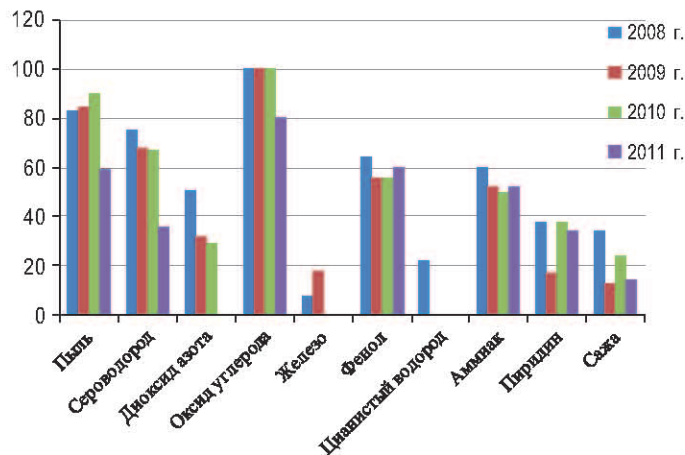


Рисунок 1 – Динамика удельных проб (%) с превышением среднесуточной ПДК на границе СЗЗ ПАО «МК «Азовсталь»

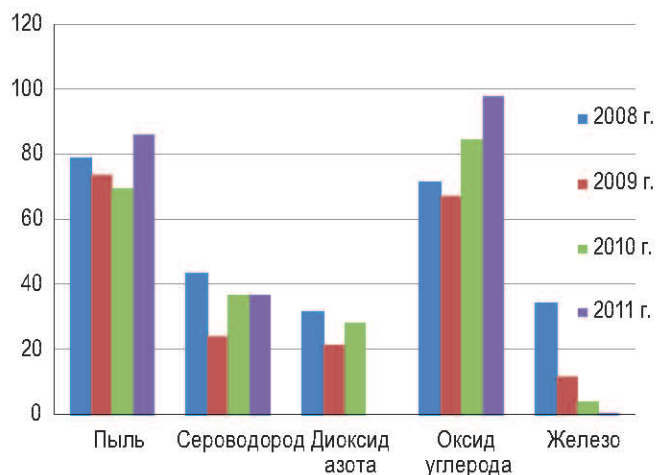


Рисунок 2 – Динамика удельных проб (%) с превышением среднесуточной ПДК на границе СЗЗ ПАО «ММК им. Ильича»

При разработке и утверждении проектных материалов строительства, реконструкции или наращивания мощностей металлургических производств необходимо в раздел экологической экспертизы включить информацию о мероприятиях по борьбе с загрязнением воздуха. Следует обосновать: применение, схемы и принципы работы газоочистного оборудования и систем с указанием коэффициентов их полезного действия; количество загрязнений, выбрасываемых в атмосферу после очистки,



и степени их рассеивания; мероприятия, исключающие возможность аварийного выброса веществ, угрожающих здоровью населения и наносящих ущерб животному и растительному миру.

К перспективным мерам по улучшению качества контроля состояния приземной атмосферы г. Мариуполя относится реализация проекта внедрения автоматизированной системы мониторинга при участии немецких специалистов. Установка современного оборудования, произведенного в Германии, позволит отслеживать уровень загрязнения атмосферы в режиме онлайн в заданном интервале времени.

ВЫВОДЫ

Как показал анализ состояния атмосферного воздуха г. Мариуполя (по данным городской СЭС), суммарный уровень его загрязнения остается высоким (число проб с превышением среднесуточных ПДК составляет 19,5 %) и почти вдвое превышает среднее значение по Донецкой области (11 %). Основные причины этого – низкая эффективность работающих на предприятиях пыле- и газоочистных установок, а также невыполнение в полном объеме запланированных природоохранных мероприятий.

Розглянуто сучасні підходи до системи моніторингу повітряного середовища промислово розвинутих міст. Наведено характеристики основних джерел забруднюючих речовин і результати дослідів хімічного складу атмосферного повітря м. Маріуполя. Запропоновано перспективні напрями удосконалення системи моніторингу повітряного середовища.

Кроме того, сказывается и недостаток экологического информационного обеспечения, в связи с чем в рамках программы «Чистый воздух для Мариуполя» предусмотрено создание информационно-аналитической системы контроля качества воздушной среды в режиме реального времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Кузенкова Г.В.** Введение в экологический мониторинг: учеб. пособ. / Г.В. Кузенкова. – Н.Новгород : НФ УРАО, 2002. – 72 с.
2. **Берлянд М.Е.** Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд. – Л. : Гидрометеоиздат, 1985. – 272 с.
3. **ГОСТ 17.2.3.01–86.** Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 5 с.
4. **РД 52.04.186–89.** Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М. : Госкомгидромет СССР, 1991. – 683 с.
5. **Колотило Д.М.** Системы технологий и экология промышленности / Д.М. Колотило. – К : НМКВО, 1992. – 198 с.

Поступила в редакцию 08.07.2013

Up-to-date approaches to the air pollution monitoring system of industrialized cities are considered. Characteristic of the basic sources of emissions and results of investigating chemical composition of the atmospheric air in Mariupol city are given. Perspective directions of improving the air pollution monitoring system were proposed.