

УДК 504.064.36:574

МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С УЧЁТОМ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ГОРОДА САМАРЫ

© 2012 В.В. Морозов, В.В. Саксонова

Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад.С.П. Королёва

Поступила в редакцию 16.10.2012

Проведены мониторинговые исследования атмосферного воздуха в г. Самаре, проанализированы результаты исследований за период 2001-2010 гг. Полученные в результате предпринятой аналитической разработки данных мониторинга материалы загрязнения отдельных компонентов окружающей среды являются основательным базисом для разработки комплекса природоохранных мероприятий.

Ключевые слова: мониторинг, окружающая среда, атмосферный воздух, загрязнение

Государственная система мониторинга окружающей среды на территории Самарской области предназначена для обеспечения получения фактической и прогнозируемой информации об изменении состояния окружающей среды. В статье приведен анализ уровней основных загрязнителей воздуха в одном из крупнейших промышленных центров Самарской области г. Самаре за период с 2001 по 2010 гг. В городе сосредоточены такие промышленные комплексы как металлургический, авиационный, нефтехимический, широкое развитие получила и пищевая промышленность. В связи с этим уровень антропогенной нагрузки в г. Самаре остается достаточно высоким. В период 2001-2010 гг. произошла стабилизации объемов выбросов на уровне нижней границы, вместе с тем вероятность негативного воздействия на окружающую среду в последующие годы остаётся достаточно высокой. Основными специфическими загрязнителями административного центра являются бенз(а)пирен, фенол, формальдегид, аммиак, фторид водорода, углеводороды. Не менее существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха города вносят такие загрязнители, как диоксид азота, оксид углерода и пыль. По степени воздействия на окружающую среду вредные (токсичные) примеси разделяются на классы опасности: бенз(а)пирен – I класс опасности; формальдегид, гидрофторид, фенол – II класс опасности; оксид азота, диоксид (NO₂) азота – III класс опасности; окись углерода (угарный газ), аммиак – IV класс опасности; углеводороды – класс не определён. Рассмотрим изменение концентрации и степень влияния каждого вещества на состояние атмосферного воздуха г. Самары в целом.

Диоксид азота поступает в атмосферу при сгорании топлива в автомобилях и в процессе генерации энергии на тепловых электростанциях.

*Морозов Владимир Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экология и безопасность жизнедеятельности»
Саксонова Вера Владимировна, аспирантка. E-mail: vera-saksonova@yandex.ru*

Половина производимого человеком диоксида азота образуется в результате сжигания топлива в промышленных установках, а другая половина – за счет работы автотранспорта. Попадая в атмосферу, оксид азота постепенно превращается в диоксид путем взаимодействия с озоном и гидроперекисными радикалами. Таким образом, оксиды азота накапливаются в нижних слоях атмосферы. Их присутствие вызывает кислотные дожди и сказывается на последующих превращениях химически активного компонента атмосферы – кислорода. Оксиды азота, поглощая естественную радиацию, как в ультрафиолетовой, так и в видимой части спектра, снижают прозрачность атмосферы и способствуют образованию фотохимического тумана-смога. На рис. 1 представлена динамика загрязнения атмосферы диоксидом азота (в мг/л и в долях ПДК). Уровень загрязнения атмосферы диоксидом азота изменяется в целом от 0,5 ПДК до 1,2 ПДК [1]. Минимальная концентрация диоксида азота наблюдалась в атмосфере в 2009 г., незначительно возросла в 2010 г., максимальная – в 2001 г. Общие изменения концентрации диоксида азота составляют 58,3%. Исходя из тенденции содержания этой примеси в атмосфере, а также из источников ее образования, можно сделать вывод о снижении концентрации загрязняющих веществ в выбросах объектов теплоэнергетики и улучшении качества используемых двигателей внутреннего сгорания и топлива.

Атмосферная пыль в настоящее время становится одним из приоритетных загрязнителей воздуха. Определение концентрации пыли различных фракций необходимо для получения фактических данных о качестве воздуха, выявления основных тенденций её изменения. Учитывая места расположения стационарных постов в г. Самаре, основным источником содержания пыли в выбросах является автотранспорт, т.е. передвижные источники выбросов. Динамика загрязнения атмосферного воздуха пылью приведена на рис. 2 (в мг/л и в долях ПДК). Пик концентраций пыли пришелся на 2001-2002 гг. Эти годы характеризовались в Самаре аномально жаркой, сухой погодой в весенне,

летние и осенние месяцы; длительным отсутствием осадков, недостаточно качественной уборкой городских территорий и автодорог, что приводило к загрязнению пылью почвенного покрова. При ветреной погоде, наблюдавшейся в указанные годы, взвешенные вещества вновь поступали в приземный слой атмосферы, приводя к ее так называемому «вторичному» загрязнению. Максимальная концентрация пыли в воздухе отмечена в 2002 г. – 1,5 ПДК, минимальная – в 2010 г. – 0,2 ПДК [1]. Общие изменения концентрации пыли за 10-летний период составили 86%. В целом можно сказать, что за десятилетний период наблюдений концентрация пыли в атмосфере снижается.



Рис. 1. Динамика загрязнения атмосферы г. Самары диоксидом азота



Рис. 2. Динамика загрязнения атмосферы пылью

Оксид углерода образуется в результате неполного сгорания ископаемого топлива (угля, газа, нефти) в условиях недостатка кислорода и при низкой температуре, при этом 65% от всех выбросов приходится на транспорт, 21% – на мелких потребителей и бытовой сектор, а 14% – на промышленность. Динамика загрязнения атмосферы г.о. Самара оксидом углерода представлена на рис. 3 (в мг/л и в долях ПДК). Минимальная концентрация оксида углерода в воздухе наблюдалась в период 2007-2008 гг., максимальная – в 2001 г. Общие изменения на графике составляют 62,5%. В период с 2001 по 2007 гг. наблюдалось некоторое снижение содержания оксида углерода в атмосфере, а с 2008 г. некоторое увеличение до 0,7 ПДК, что объясняется исключительно погодными условиями (пониженное количество осадков в весенне-летне-осенний период, когда концентрация примеси в атмосфере увеличивалась)[1]. Динамика средних годовых концентраций примеси отличается постоянством: за все годы наблюдений они не выходили за рамки гигиенических нормативов, несмотря на стабильный рост выбросов данной примеси,

обусловленный исключительно вкладом автотранспорта. В целом концентрация находится в пределах установленных ПДК.



Рис. 3. Динамика загрязнения атмосферы г. Самары оксидом углерода

Антропогенные источники формальдегида включают непосредственные эмиссии при производстве и промышленном использовании и вторичные (окисление углеводородов, выбрасываемых стационарными и мобильными источниками). Источником выбросов формальдегида являются предприятия по производству строительных материалов, производства по изготовлению мебели, где используются формальдегидные смолы, однако наибольшее его количество поступает в атмосферу в результате выбросов автотранспорта. В период 2001-2010 гг. максимальная концентрация формальдегида наблюдалась в 2005 г. на уровне 5 ПДК, минимальная – 3,2 ПДК в 2006 г. Значение концентраций формальдегида изменяется в пределах 3,2-5,0 ПДК, что свидетельствует о достаточно высоком содержании данного вещества в выбросах. [1]. За период наблюдений концентрация формальдегида находится на постоянном высоком уровне. На рис. 4 представлена динамика загрязнения атмосферы г. Самары формальдегидом (в мг/л и в долях ПДК).



Рис. 4. Динамика загрязнения атмосферы г. Самары формальдегидом

Фенол выделяется в воздух при производстве фенолформальдегидных смол, в машиностроении, при производстве минераловатных изделий. Максимальное значение фенола наблюдалось в 2003 г., минимальное – в 2006 г. Изменения концентраций составили 36%. Динамика загрязнения атмосферы

г. Самары фенолом представлена на рис. 5 (в мг/л и в долях ПДК). В целом его содержание за весь период наблюдений колеблется от 1 до 1,3 ПДК, причем максимальная концентрация наблюдалась в 2006 г [1]. Общие изменения концентрации составляют 23%. Некоторое повышение концентрации связано с погодными условиями, минимальным количеством осадков, которые вымывают фенол из атмосферы, в период 2005-2006 гг., а также имевшими место в этот период неблагоприятными метеорологическими условиями: определенными сочетаниями инверсий, штилей, туманов, способствующих накоплению вредных веществ в приземном слое атмосферы. За период наблюдений 2001-2010 годов концентрация фенола является практически постоянной величиной.



Рис. 5. Динамика загрязнения атмосферы г. Самары фенолом

Аммиак присутствует в выбросах предприятий стройиндустрии, пищевой промышленности (в качестве хладагента в холодильных установках), определенное его количество образуется при разложении бытовых отходов на свалках. Аммиак выделяется при очистке минеральных масел, при выделке кожи, выбрасывается при производстве минеральных удобрений. На рис. 6 представлена динамика загрязнения атмосферы г. Самары аммиаком (в мг/л и в долях ПДК). В целом содержание аммиака за весь период наблюдений колеблется от 0,7 до 2,0 ПДК, причем максимальная концентрация наблюдалась в 2009 г., а минимальная – в 2002 г. [1].



Рис. 6. Динамика загрязнения атмосферы г. Самары аммиаком

Общие изменения концентрации составляют 65%. Можно предположить, что данные изменения зависят от погодных условий (максимальное значение – 2009-2010 гг. при минимальном

количестве осадков) и работы крупных пищевых предприятий города в данный период. За весь период наблюдений в целом концентрация аммиака в атмосфере возросла.

Фторид водорода содержится в выбросах предприятий металлургической, металлообрабатывающей отраслей промышленности, производства химических удобрений. Антропогенными источниками выбросов фторидов служат металлургическое производство, электросварка, производство удобрений, алюминия, эмалевое производство, отдельные виды получения стекол, получение хладагентов, пластмасс, нанесение покрытий и т.д. В период 2001-2010 гг. максимальная концентрация гидрофторида наблюдалась в 2006 г. на уровне 0,8 ПДК, минимальная – 0,6 ПДК в остальные годы [1]. Значение концентраций фторида водорода изменяется в пределах 0,6-0,8 ПДК, что свидетельствует об отсутствии изменений данной примеси в атмосфере, а имеющиеся колебания можно отнести к погрешности измерений. Изменения концентраций составили 25%. Динамика загрязнения атмосферы г. Самары фторидом водорода представлена на рис. 7 (в мг/л и в долях ПДК).

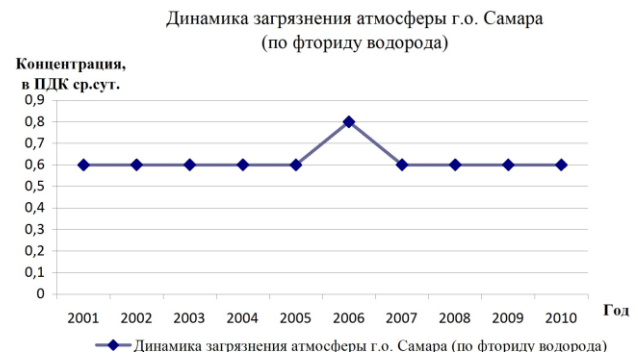


Рис. 7. Динамика загрязнения атмосферы г. Самары фторидом водорода

На рис. 8 представлена динамика загрязнения атмосферы бенз(а)пиреном (в долях ПДК). Бенз(а)пирен – один из компонентов выхлопных газов двигателей, вещество 1 класса опасности. Нахождение его в атмосферном воздухе в основном связано с процессами горения углеводородного сырья (моторное топливо, мазут, природный газ и т.д.) Объемы выбросов от отдельных предприятий определяются только расчетными методами, поэтому учет бенз(а)пирена в валовых выбросах весьма затруднителен. Основная ответственность за сохраняющийся высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, особенно в крупных городах, в целом продолжает приходиться на автотранспорт и, в меньшей степени, на топливную промышленность. В период 2001-2010 гг. концентрация бенз(а)пирена колеблется, определенная тенденция ее изменений отсутствует, максимальная концентрация наблюдалась в 2007 г. на уровне 2,4 ПДК, минимальная – 1,5 ПДК в 2001-2002 гг. и в 2010 г. [1]. Значение концентраций изменяется в пределах 1,5-2,4 ПДК, зависит от выбросов автотранспорта и погодных условий в виде неблагоприятных метеорологических условий.



Рис. 8. Динамика загрязнения бенз(а)пиреном атмосферы г. Самары

На рис. 9 представлена динамика загрязнения атмосферы г. Самары углеводородами (в мг/л и в долях ПДК). Основные поставщики их в воздушный бассейн – предприятия нефтепереработки (29%) и автотранспорт – 62%.



Рис. 9. Динамика загрязнения углеводородами атмосферы г. Самары

Загрязнение атмосферы города углеводородами изменялось, в период 2001-2010 гг. максимальная концентрация наблюдалась в 2001 г. на уровне 1,6 ПДК, минимальная – 0,9 ПДК в 2010 г. Значение концентраций в данный период постепенно уменьшалось, но достигло нормы только в 2010 г. [1]. В анализируемый период незначительное снижение выбросов от стационарных источников с лихвой компенсировано приростом выбросов от автотранспорта. Именно потому, что основной источник выбросов – автотранспорт, содержание углеводородов во всех районах города находится практически на одном уровне.

Выводы: проведенный анализ показывает, что экологическими задачами территориального планирования, позволяющими снизить негативное воздействие на атмосферный воздух и здоровье человека, являются: эффективность использования природного потенциала Самары; повышение эффективности использования земельных ресурсов; пространственное развитие природно-рекреационных территорий, сохранение защитного рекреационного потенциала пригородных зеленых зон; упорядочение и экологически ориентированная рационализация функционально-планировочной структуры экологического каркаса территории города, оздоровление экологической ситуации, снижение уровней воздействия на окружающую среду предприятий и транспорта, совершенствование природоохранного и градостроительного законопорядка и управления экологической ситуацией, вынос за территорию города крупных промышленных предприятий и др. Решению этих задач способствуют и архитектурно-планировочные мероприятия: рациональная застройка, сооружение транспортных развязок на разных уровнях, строительство кольцевых автомагистральных дорог, магистралей-дублеров, использование подземного пространства для размещения стоянок и гаражей, приближение мест работы к жилым зонам, включение в поперечный профиль улиц (при их проектировании и реконструкции) древесно-кустарниковых насаждений [2].

При управлении развитием регионального промышленного комплекса необходима разработка механизмов принятия решений с целью сокращения вредного воздействия от вновь вводимых объектов и предотвращения роста количества выбросов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Самарской области». – Самара, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010.
2. Иодо, И.А. Градостроительство и территориальная планировка / И.А. Иодо, Г.А. Потаев. – Ростов-на-Дону, Феникс, 2008. 288 с.

MONITORING OF ATMOSPHERIC AIR TAKING INTO ACCOUNT PLANNING AND ORGANIZATION OF INDUSTRIAL COMPLEXES IN SAMARA CITY

© 2012 V.V. Morozov, V.V. Saksonova

Samara State Aerospace University named after acad. S.P. Korolyov

Monitoring researches of atmospheric air in Samara are carried out, results of researches during 2001-2010 are analysed. Received as a result of the undertaken analytical development the data of monitoring materials of separate components of environment pollution are thorough basis for development the complex of nature protection actions.

Key words: *monitoring, environment, atmospheric air, pollution*

Vladimir Morozov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department "Ecology and Safety of Life Activity"; Vera Saksonova, Post-graduate Student. E-mail: vera-saksonova@yandex.ru