

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ В ВОЗДУХЕ ЗОНЫ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

Д.В.Бондаренко¹, А.Л.Борова¹, С.Ф.Гижевский²,
Ю.М.Серов², А.А.Волох³

¹Экологический факультет, Российский университет дружбы народов,
Подольское шоссе, 8/5, 113093, Москва, Россия

²Факультет физико-математических и естественных наук, Российский университет
дружбы народов, Орджоникидзе, 3, 117198, Москва, Россия

³Институт минералогии и кристаллохимии редких элементов,
ул. Версаева, 15, 121357, Москва, Россия

Приведены экспериментальные данные о содержании летучих органических веществ в воздухе в зоне жилой застройки в районе улицы Хамовнический вал (Москва). Делается заключение о том, что развертывание строительства в районе Бережковской набережной резко увеличило загрязненность атмосферного воздуха органическими веществами в зоне жилой застройки и привело к ухудшению качества воздуха.

Проблема загрязнения воздуха возникла почти сразу с появлением городов. Особенно она обострилась в последние десятилетия в связи с интенсивным ростом промышленности, энергетики и транспорта и резким увеличением выброса вредных веществ в атмосферу. Основная масса этих выбросов локализуется у их источников, сосредоточенных в городах и вблизи них. В городах проживает большая часть населения, на здоровье которого загрязнение воздуха оказывает значительное влияние [1]. Воздушная среда может быть наружной, в которой большинство людей проводят меньшую часть времени (до 10-15%), внутренней производственной (в ней человек проводит до 25-30% своего времени) и внутренней жилой, где люди пребывают большую часть времени (60-70%). В соответствии со временем, которое проводят люди во внутренней жилой, производственной и наружной воздушной средах, ее состоянию (качеству) должно уделяться особое внимание [2]. Проблема улучшения состояния природной среды в крупных промышленных центрах является сложной и актуальной для всего мира. Москва в этом отношении не является исключением [3]. Экологическая ситуация в г. Москве является тяжелой, она из года в год ухудшается, в том числе и в результате воздействия на окружающую среду автотранспортного комплекса, доля которого по оценкам Москомприроды превышает 85% [4]. Выбросы автотранспорта обладают раздражающим действием на дыхательные пути, в основном за счет альдегидов и кетонов и играют значительную роль в развитии как острых, так и хронических заболеваний.

Целью настоящей работы было проведение исследовательских работ по установлению соответствия качества воздуха в зоне жилой застройки Москвы по улице Хамовнический вал действующим санитарно-гигиеническим нормативам.

Отбор проб воздуха проводился на шести точках (табл. 1), определенных таким образом, чтобы можно было охарактеризовать территорию в районе Хамовнического вала (от Андреевского до Бережковского мостов через Москву-реку).

Исследование отобранных проб проводили методом газожидкостной хроматографии с последующей качественной и количественной интерпретацией полученных хроматограмм. Анализ воздушных проб проводили на хроматографе «Экохром» с программно-аппаратным комплексом обработки данных.

Для точного определения количеств идентифицированных веществ использовались табличные коэффициенты чувствительности прибора к индивидуальным веществам [5]. Расчет концентрации анализируемых веществ проводили по формуле:

$$C = K \cdot S \cdot 1,08 \cdot 10^{-2} \cdot 1000/V_{\text{пр.}}$$

где C — концентрация вещества, мкг/м³; K — коэффициент чувствительности индивидуальных веществ; S — площадь хроматографического пика, мВ · с; $1,08 \cdot 10^{-2}$ мкг/(мВ · с) — коэффициент чувствительности по гексану; $V_{\text{пр.}}$ — объем прокачанного через сорбент воздуха, приведенный к нормальным условиям, литр.

Т а б л и ц а 1

Точки отбора проб воздуха для определения максимально разовых концентраций летучих органических соединений

№ точки	Описание мест отбора проб воздуха
1	На ближнем к Андреевскому мосту углу здания Центра Российской Академии Наук
2	Ул. Хамовнический вал, д. 4, во дворе
3	Между Комсомольским проспектом и ул. Ефремова, в сквере возле д. 24 по ул. Хамовнический вал
4	В сквере, на пересечении улиц Хамовнический вал и ул. Усачева
5	На аллее около М. Новодевичьего пруда, ближе к ул. Хамовнический вал
6	На Бережковской набережной, возле д. 30, около здания, ближайшего к Бережковскому мосту

Результаты работы передвижного пункта наблюдения на маршрутных точках по контролю за летучими органическими соединениями в атмосферном воздухе зоны жилой застройки по ул. Хамовнический вал приведены в табл. 2, 3 и 4.

Т а б л и ц а 2

Содержание летучих органических соединений в атмосферном воздухе (1-я серия проб, декабрь 1998 г., ветер слабый, облачность незначительная, температура -24°С)

Соединение	Порядковый номер точки					
	1	2	3	4	5	6
2-Метилбутан	12,6	14,4	35,8	6,4	1,9	9,8
2-Метилпентан	463,4	200,6	400,7	489	145	382
2-Метилгексан	37,2	15,6	31,7	28,6	7,3	16,5
3-Метилгексан	3,1	8,2	4,3	6,2	2,4	—
Метилциклопентан	0,8	0,6	2	0,3	—	10,7
Бутеналь	2,5	1,2	0,5	4,0	—	—
2,5-Диметилгексан	0,9	0,4	1,1	2,9	0,5	1,3

Полученные данные указывают на то, что уровень загрязнения на маршрутных точках 1-5 определяется в основном автомобильным транспортом, на что указывает присутствие в воздухе независимо от времени отбора проб таких веществ, как 2-метилбутан, 2-метилпентан, 2-метилгексан, 2,5- и 2,3-диметилгексан, которые характерны для остаточных компонентов сгорания моторного топлива. Концентрация каждого из этих компонентов по отдельности меньше, чем ПДК_{мр}, и их суммарная концентрация, равная данным приведенным в табл. 5, указывает на относительно благополучное состояние данных территорий по загрязнению атмосферного воздуха органическими соединениями. Однако прослеживается влияние строительных объектов на состояние атмосферного воздуха (ср. табл. 2-4). После того, как, начиная с января 1998 г., на территории точки отбора №6 развернулось интенсивное строительство, резко увеличились концентрации практически всех органических веществ, обнаруженных в декабре месяце и появились ранее не наблюдаемые вещества. На пункте отбора №6, для которого характерно наличие наибольшего количества строительных объектов, а также близкое расположение теплоэлектроцентрали №12 и интенсивное автомобильное движение (порядка 4000 автомобилей в час), суммарная концентрация органических компонентов в 10-12 раз выше, чем на других точках отбора, а высокие концентрации ксилола, толуола, диена С₇, этилбензола и пропилбензола приближаются к ПДК_{мр}.

Таблица 3

Содержание летучих органических соединений в атмосферном воздухе (2-я серия проб, февраль 1999 г., ветер слабый, безоблачно, температура -6°C)

Соединение	Концентрация органических соединений в точках отбора, мг/м ³					
	1	2	3	4	5	6
2-Метилбутан	5,2	47,8	107,5	142	2,5	247
2-Метилпентан	24,3	9,4	2,1	92,4	—	79,4
2-Метилгексан	3,6	—	1,8	22,7	—	556,3
Метилциклопентан	23,3	2,1	1,6	65,9	—	1341
2-Бутеналь	5	—	—	12,6	—	—
Ацетальдегид	25,1	1,6	3,5	4,6	4,9	8,9
2,3-Диметилпентан	16,2	—	—	23,2	—	23,5
Метилциклогексан	11,8	—	—	10,6	1,5	357
1,3-Метилэтилбензол	2	—	—	—	—	—
3-Метилгексан	—	—	—	18,4	2,9	—
Этилацетат	—	—	—	1,5	—	22,8
Диен С ₇	—	—	—	38,1	—	1026
3-Метилгептан	—	—	—	—	0,8	1329,3
2,3-Диметилгексан	—	—	—	—	2,6	17,3
Циклогексан	—	—	—	—	—	133,6
2,5-Диметилгексан	—	—	—	—	—	52,5
Этилбензол	—	—	—	—	—	38,4
Пропилбензол	—	—	—	—	—	70,3
Ксилол	—	—	—	—	—	85,4
Толуол	—	—	—	—	—	42,1

Таблица 4

Содержание летучих органических соединений в атмосферном воздухе (3-я серия проб, апрель 1999 г., ветер восточный слабый, 3-7 м/с, переменная облачность, без осадков, температура +19-21°C)

Соединение	Концентрация органических соединений в точках отбора, мг/м ³					
	1	2	3	4	5	6
2-Метилбутан	22,4	21,2	1,99	49,9	30,2	356
2-Метилпентан	44,1	22,1	13,8	31,8	37,0	48,3
2-Метилгексан	6,4	17,8	14,0	14,4	150	674
Метилциклопентан	34,5	30,2	22,4	48,2	9,9	1280
3-Метилгексан	44,6	74,3	18,5	110,4	23	—
2-Бутеналь	—	0,3	0,1	0,1	—	—
2,5-Диметилгексан	—	—	—	8,3	19,7	77,5
3-Метилоктан	—	—	—	7,1	—	—
Ацетальдегид	—	—	—	—	—	14,2
Этилацетат	—	—	—	—	—	27,5
2,3-Диметилпентан	—	—	—	—	—	41,4
Метилциклогексан	—	—	—	—	—	298
Диен С ₇	—	—	—	—	—	1320
2,3-Диметилгексан	—	—	—	—	—	19,2
3-Метилгептан	—	—	—	—	—	1560
Циклогексан	—	—	—	—	—	182,4
Этилбензол	—	—	—	—	—	45,5
Пропилбензол	—	—	—	—	—	92,6
Ксилол	—	—	—	—	—	94,8
Толуол	—	—	—	—	—	66,0

Таблица 5

Суммарная концентрация органических веществ и месяцы отбора проб

Месяц, год	Суммарная концентрация органических соединений в точках отбора, мг/м ³					
	1	2	3	4	5	6
Декабрь, 1998 г.	0,518	0,241	0,476	0,537	0,157	0,410
Февраль, 1999 г.	0,116	0,060	0,116	0,432	0,150	5,400
Апрель, 1999 г.	0,150	0,170	0,230	0,270	0,270	6,800

Таким образом, развертывание строительства в районе Бережковской набережной резко увеличило загрязненность атмосферного воздуха органическими веществами в зоне жилой застройки и привело к ухудшению качества воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянд М.Е. Охрана воздушного бассейна городов от загрязнения. — Л.: Знание, 1985.
2. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды. — М.: Стройиздат, 1988.
3. Львов Г.Н. Москва и другие крупнейшие города мира на пороге XXI века. — М.: Внешторгиздат, 1998.

4. Государственный доклад. О состоянии окружающей среды г. Москвы в 1997 году. М.: Прима-пресс, 1998.
5. Руководство по газовой хроматографии. Часть 1. Под ред. Э. Лейбница, Х.Г. Штрuppe. — М.: Мир, 1988.

ORGANIC COMPOUNDS IN THE AIR OF RESIDENTIAL AREA

D.V.Bondarenko¹, A.L.Borova¹, S.F.Gizhevskiy², Ju.M.Serov²,
A.A.Volokh³

¹*Ecological Faculty, Peoples' Friendship Russian University,
Podolskoye shosse, 8/5, 113093, Moscow, Russia*

²*Faculty of physics, mathematics and natural science, Peoples' Friendship Russian University,
Ordgonikidze str., 3, 117198, Moscow, Russia*

³*Institute of mineralogy and crystallochemistry of rare elements,
Veresaev str., 15, 121357, Moscow, Russia*

The article describes the result of air quality research in residential area along the street Khamovnicheskiy Val. The data were verified according to the sanitary norms. The construction of the Third highway circle is proved to lead to the increase of organic compounds' concentration in the air.