

# МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ Г. ТОЛЬЯТТИ



**А.В. Васильев**

Самарский государственный технический университет

Представлены результаты экологического мониторинга загрязнений воздушной среды в условиях крупного промышленного города на примере г. Тольятти. На основе результатов измерений и расчетов проведен сравнительный анализ негативного воздействия промышленных выбросов и отработанных выхлопных газов автомобильного транспорта на состояние воздушного бассейна г. Тольятти. В целом результаты проведенных исследований по мониторингу воздушной среды территории г. Тольятти позволяют сделать вывод, что основным источником загрязнения является автомобильный транспорт.

*Ключевые слова:* мониторинг, атмосфера, загрязнение, урбанизированная территория

## Monitoring of Pollutions of Atmosphere in Conditions of Big Industrial Town on the Example of Togliatti

**A.V. Vasilyev**

Samara State Technical University, 443100 Samara, Russia

Results of ecological monitoring of air pollution in conditions of big industrial town on the example of Togliatti town are submitted. On the basis of measurements and calculations results of comparative analysis of negative impact of industrial air pollutions and exhaust gases of automobile transport to the state of atmosphere of Togliatti town was carried out. In total results of researches are allowing to conclude that the main source of air pollution is automobile transport.

*Key words:* monitoring, atmosphere, pollution, urban territory

DOI: 10.18412/1816-0395-2019-06-38-40

Загрязнение воздушного бассейна является одной из главных экологических проблем в условиях урбанизированных территорий. Выбросы вредных веществ оказывают комплексное негативное воздействие как на здоровье человека, так и на окружающую среду. При этом особую опасность представляет сочетание воздействия ряда химических загрязнителей атмосферы [1–6].

Основными источниками загрязнения воздушной среды на территории жилой застройки традиционно являются транспорт, промышленные предприятия и объекты энергетики. При этом степень их воздействия может различаться для различных урбанизированных территорий.

Определение загрязнения атмосферного воздуха в жилой части территории г. Тольятти проводится на восьми стационарных постах. Определялось содержание взвешенных частиц (пыль), диоксида серы и азота, оксида азота и углерода, аммиака, формальдегида, фтористого водорода, ароматических и суммарных углеводородов.

Исходя из данных Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории, максимальные значения концентраций диоксида серы, бензола, толуола, ксилола, как правило, не превышают предельно допустимых. Среднегодовые концентрации по большинству загрязняющих веществ находятся в пределах установленных са-

нитарных норм. Однако периодически наблюдается превышение ПДК отдельных вредных веществ (формальдегид, диоксид азота и др.).

Автором проведены исследования по мониторингу воздушной среды в условиях г. Тольятти.

Многолетние наблюдения и исследования ряда авторов [1–6] показывают, что в условиях г. Тольятти выбросы, создаваемые автомобильным транспортом, являются одной из наиболее серьезных экологических проблем.

Проведены исследования по мониторингу отработанных выхлопных газов автотранспорта в г. Тольятти. Для определения объема выбросов автотранспорта на городских автомагистралях и

последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы изучены особенности распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) по г. Тольятти и их изменение во времени (в течение суток, недели и года).

Территориальные различия состава и интенсивности транспортных потоков зависят от площади и поперечных размеров города, количества населения, схемы планировки улично-дорожной сети, особенностей расположения промышленных предприятий, автохозяйств, бензозаправочных станций и станций техобслуживания.

На основании изучения схемы улично-дорожной сети города, а также информации о транспортной нагрузке составлен перечень основных автомагистралей (и их участков) с повышенной интенсивностью движения и перекрестков с высокой транспортной нагрузкой. Выбранные автомагистрали (или их участки) и перекрестки были нанесены на карту-схему города (с учетом масштаба карты).

Для оценки транспортной нагрузки в районе регулируемых перекрестков были проведены следующие обследования: последовательно (а при возможности одновременно) на каждом направлении движения в период действия запрещающего сигнала светофора (включая желтый цвет) выполнялся подсчет автотранспортных средств (по группам), образующих "очередь". Одновременно фиксировалась длина "очереди" в метрах. Подсчеты проводились не менее 4–6 раз в сутки.

В ходе проведения натурных обследований был определен ряд параметров, необходимых как для расчета объема выбросов, так и проведения расчетов загрязнения атмосферы.

На каждой автомагистрали (или ее участке) фиксировались следующие показатели:

- ширина проезжей части, м;
- число полос движения в каждом направлении;
- протяженность выбранного участка автомагистрали, км, с указанием названий улиц, ограничивающих данную автомагистраль (или ее участок);

- средняя скорость, км/ч, автотранспортного потока с подразделением на три основные категории: легковые, грузовые и автобусы (определяется по показаниям спидометра автомобиля, движущегося в автотранспортном потоке).

Определение средней скорости движения основных групп автотранспортного потока выполнялось по всей протяженности обследуемой автомагистрали или ее участка, включая зоны нерегулируемых перекрестков и регулируемых перекрестков. На перекрестках фиксировались следующие показатели:

- ширина проезжей части, м;
- число полос движения в каждом направлении;
- протяженность зоны перекрестка в каждом направлении, м.

Согласно результатам натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на основных автомагистралях г. Тольятти максимальная интенсивность движения наблюдалась в Автозаводском, Центральном и Комсомольском районах.

По результатам натурных обследований интенсивности движения транзитного автотранспорта по автодорогам, проходящим в границах г. Тольятти, можно заключить, что основное количество транзитного автотранспорта, проходящего в границах г. Тольятти, сосредоточено на участке трассы М-5, а по результатам расчета валовых выбросов (табл. 1) выявлено, что на этом же участке больше всего выбрасывается загрязняющих

**Таблица 1. Выбросы загрязняющих веществ на участке трассы М-5 в границах г. Тольятти**

**Table 1. Emissions of pollutants on the section of the highway M-5 within the boundaries of Togliatti**

Вещество	Выброс	
	г/с	т/год
Оксид углерода	114,5014933	3610,919094
Диоксид азота	12,40448	391,1876813
Углеводороды	15,99884	504,5394182
Сажа	0,158253333	4,99067712
Диоксид серы	0,850798667	26,83078675
Формальдегид	0,1205512	3,801702643
Бенз(а)пирен	0,0000119699	0,000377483

веществ, характерных для автотранспорта.

Были проведены инструментальные исследования качества атмосферного воздуха на основе среднесуточных концентраций загрязняющих веществ, характерных для автотранспорта (оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, углеводороды, диоксид серы) в узловых точках транспортной сети г. Тольятти с максимальной интенсивностью движения. Для определения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от выхлопов автотранспортных средств пробы отбирались на обочине автодорог с максимальной интенсивностью движения, в зонах пересечения двух и более улиц с интенсивным движением транспорта.

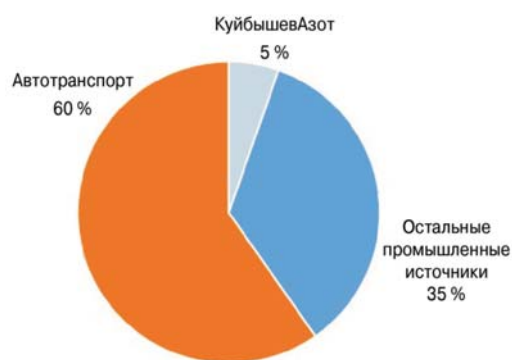
Результаты инструментальных исследований качества атмосферного воздуха на основе среднесуточных концентраций загрязняющих веществ, характерных для автотранспорта (оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, углеводороды, диок-

**Таблица 2. Результаты измерений среднесуточных концентраций**  
**Table 2. Results of measurements of average daily concentrations**

Вещество	Место отбора проб, доли ПДК <sub>с.с.</sub>								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диоксид азота	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	<0,1	0,3	0,3	0,3
Оксид азота	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Диоксид серы	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	<0,1	0,2	0,2	0,2
Оксид углерода	2,9	1,9	1,7	2,2	1,9	2,0	1,9	1,5	1,6
Предельные углеводороды С1–С10*	13,4	10,4	10,1	12,8	13,6	14,5	12,1	11,8	10,6

**Примечание.** Место отбора проб: 1 – пр-т Степана Разина (ул. Дзержинского – Приморский б-р); 2 – ул. Свердлова (пр-т Ст. Разина – ул. Ворошилова); 3 – ул. Автостроителей (ул. Дзержинского – ул. Свердлова); 4 – ул. Карла Маркса (Молодежный б-р – ул. Лесная); 5 – ул. Ленина (б-р 50 лет Октября – ул. Горького); 6 – ул. Баныкина (ул. Ушакова – ул. Комсомольская); 7 – ул. Громовой (ул. Матросова – ул. Ярославская); 8 – ул. Ярославская (ул. Громовой – ул. Коммунистическая); 9 – ул. Матросова (ул. Громовой – ул. Коммунистическая).

\* – мг/м<sup>3</sup>.



Источники:  
Доклад об экологической ситуации в Самарской области, 2017 г., размещен на сайте Министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области. Данные Росприроднадзора РФ (размещены на сайте)

Структура выбросов в г. Тольятти, 2017 г.  
Emission structure in Tolyatti, 2017

сид серы) в узловых точках транспортной сети г. Тольятти с максимальной интенсивностью движения представлены в табл. 2.

Среднесуточное содержание диоксидов азота и серы, оксида азота, углеводородов сохранялось в пределах нормы (на уровне 0,1ПДКс.с — 0,5ПДКс.с). Во всех точках отбора проб превышение допустимого санитарного критерия ПДКс.с. зафиксировано по оксиду углерода. Среднесуточные концентрации (в долях ПДК) по оксиду углерода составили 1,5ПДКс.с — 2,9ПДКс.с.

Таким образом, атмосферный воздух вблизи автомагистралей г. Тольятти с максимальной интенсивностью движения наиболее загрязнен оксидом углерода, содержащимся в выбросах автотранспорта.

Помимо воздействия автомобильного транспорта, уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Тольятти определяется выбросами около 45 промышленных предприятий и объектов энергетики (ТЭЦ ПАО "АВТОВАЗ" и Тольяттинская ТЭЦ). ПАО "КуйбышевАзот" имеет налаженную систему мониторинга выбросов в воздушную среду, в том числе в рамках производственного экологического контроля.

Ближайшие жилые территории расположены за границей расчетной санитарно-защитной зоны основной производственной площадки ПАО "КуйбышевАзот": в северо-западном направлении (на расстоянии 1285 м) расположен пос. Загородный; в восточном направлении (на расстоянии 1615 м) — пос. Васильевка и в юго-западном направлении (на расстоянии 1995 м) — г. Тольятти.

При проектировании и вводе в эксплуатацию объектов капитального строительства всегда

соблюдаются все необходимые экологические требования, в том числе по выбросам вредных веществ в атмосферу.

Полученные данные экологического мониторинга воздушной среды свидетельствует о соблюдении гигиенических критериев качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ предприятия и в жилой зоне. В частности, на границе СЗЗ предприятия проводятся ежедневные измерения параметров "Азота диоксид", "Углерода диоксид", "Аммиак", в результате которых установлено соблюдение санитарно-гигиенических норм.

Также разработаны и выполняются мероприятия по охране воздушной среды в процессе производственной деятельности ПАО "КуйбышевАзот".

В целом проведенные исследования по мониторингу воздушной среды территории г. Тольятти позволяют сделать вывод, что основным источником загрязнения является автомобильный транспорт. Вклад различных источников в загрязнение городской воздушной среды показан на рисунке (данные за 2017 г.), из которого видно, что доля автомобильного транспорта составляет 60 %.

Работа выполнена по заданию № 5.7468.2017/БЧ Министерства образования и науки РФ на выполнение НИР "Разработка научных основ и обобщенной теории мониторинга, оценки рисков и снижения воздействия токсикологических загрязнений на биосферу".

#### Литература

1. Васильев А.В., Нустрова Е.А. Перспективы и проблемы создания химических парков: пути снижения негативного экологического воздействия (на примере ЗАО "Тольяттисинтез"). Экология и промышленность России. 2013. Июль. С. 42–45.
2. Гумерова Г.И., Гоголь Э.В., Васильев А.В. Новый подход к качественному и количественному определению диоксинов. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1–6. С. 1717–1720.
3. Заболотских В.В., Васильев А.В. Комплексный мониторинг антропогенного загрязнения в системе обеспечения экологической безопасности города. Вектор науки ТГУ. 2012. № 2 (20). С. 58–62.
4. Заболотских В.В., Васильев А.В. Мониторинг токсического воздействия на окружающую среду с использованием методов биоиндикации и биотестирования: Монография — Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2012. 333 с.
5. Кальнер В.Д. Экологическая парадигма глазами инженера. М., Изд. "Калвис", 2009. 400 с.
6. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда. Учебник для студентов вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М., ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 495 с.

#### References

1. Vasil'ev A.V., Nustrova E.A. Perspektivy i problemy sozdaniya khimicheskikh parkov: puti snizheniya negativnogo ekologicheskogo vozdeistviya (na primere ZAO "Tol'yattisintez"). Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2013. Iyul'. S. 42–45.
2. Gumerova G.I., Gogol' E.V., Vasil'ev A.V. Novyi podkhod k kachestvennomu i kolichestvennomu opredeleniyu dioksinov. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. 2014. T. 16. № 1–6. S. 1717–1720.
3. Zabolotskikh V.V., Vasil'ev A.V. Kompleksnyi monitoring antropogennogo zagryazneniya v sisteme obespecheniya ekologicheskoi bezopasnosti goroda. Vektor nauki TGU. 2012. № 2 (20). S. 58–62.
4. Zabolotskikh V.V., Vasil'ev A.V. Monitoring toksicheskogo vozdeistviya na okruzhayushchuyu sredyu s ispol'zovaniem metodov bioindikatsii i biotestirovaniya: Monografiya — Samara: Izdatel'stvo Samarskogo nauchnogo tsentra RAN, 2012. 333 s.
5. Kal'ner V.D. Ekologicheskaya paradigma glazami inzhenera. M., Izd. "Kalvis", 2009. 400 s.
6. Akimova T.A., Khaskin V.V. Ekologiya. Chelovek — Ekonomika — Biota — Sreda. Uchebnik dlya studentov vuzov. 3-e izd., pererab. i dop. M., YuNITI-DANA, 2007. 495 s.