

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ,  
СОЗДАВАЕМЫХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ,  
И ОСОБЕННОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ  
НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ**

© 2021 А.В. Васильев

Общество с ограниченной ответственностью  
«Институт химии и инженерной экологии», г. Тольятти, Россия

Статья поступила в редакцию 02.06.2021

Проведен комплекс исследований выбросов в атмосферу, создаваемых автомобильным транспортом, на территории городского округа Тольятти Самарской области. Измерения осуществлялись с помощью универсального переносного газоанализатора ГАНК-4. По результатам измерений установлен ряд превышений нормативных значений и сделан вывод, что атмосферный воздух вблизи автомагистралей городского округа Тольятти с максимальной интенсивностью движения автомобильного транспорта наиболее загрязнён оксидом углерода, содержащимся в выбросах автотранспорта. Для определения объема выбросов автотранспорта на городских автомагистралях и последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы проведено изучение особенностей распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) на территории г. о. Тольятти и их изменений во времени. В целом загрязнение территории г.о. Тольятти выбросами, создаваемыми автомобильным транспортом, является серьезной экологической проблемой. Необходимо разработать и принять меры по их комплексному снижению.

*Ключевые слова:* выбросы, атмосфера, окружающая среда, автомобильный транспорт, автотранспортные потоки, урбанизированная территория.

DOI: 10.37313/1990-5378-2021-23-5-33-46

*Работа выполнена в рамках губернского гранта Самарской области по науке и технике.*

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Воздействие выбросов на здоровье населения и на окружающую среду многообразно и может привести к возникновению серьезных заболеваний и ущербу для окружающей среды [1-8, 10].

Городской округ Тольятти – крупный промышленный центр Самарской области. Основными источниками загрязнения воздушного бассейна города являются автомобильный, железнодорожный и речной транспорт, а также выбросы предприятий автомобилестроения (АО «АВТОВАЗ»), нефтехимии, оргсинтеза, производства химических удобрений и стройматериалов (ООО «Тольяттикаучук», ПАО «Тольяттиазот», ПАО «КуйбышевАзот»), машиностроения и металлообработки (ПАО «Волгоцеммаш»), две крупные ТЭЦ (ВАЗа и Тольяттинская) [1, 2, 4]. Предприятия расположены на всей территории города.

Вышеуказанные предприятия являются объектами, подлежащими федеральному государственному экологическому контролю,

*Васильев Андрей Витальевич, доктор технических наук, профессор, генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «Институт химии и инженерной экологии». E-mail: avassil62@mail.ru*

осуществляемому Территориальным органом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования.

Источники выбросов расположены неравномерно по территории районов, однако в основном промышленные зоны расположены к северу от жилых массивов.

Ведущими промышленными предприятиями города систематически проводится производственный экологический контроль за соблюдением нормативов в области охраны атмосферного воздуха, в том числе в периоды неблагоприятных метеоусловий (многие из предприятий оснащены собственными промышленно-санитарными лабораториями). Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу ряда предприятий снижены также за счет проведения мероприятий по охране атмосферного воздуха, внедрения системы экологического менеджмента и её сертификации в соответствии с требованиями международного стандарта ИСО 14000, подтверждаемой ежегодно предприятиями АО «АВТОВАЗ», ООО «Тольяттикаучук», ПАО «КуйбышевАзот».

Систематические наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха и оценка качества атмосферы на территории городского

округа Тольятти осуществляются комплексной лабораторией мониторинга Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории ФГБУ «Приволжское УГМС» (далее – ТСГМО). Наблюдения проводятся на восьми стационарных постах (ПНЗ), расположенных по адресам:

ПНЗ-2 – Центральный р-н, б-р 50 лет Октября, юго-вост. д.65,

ПНЗ-3 – Центральный р-н, ул. Мира, восточнее д.100,

ПНЗ-4 – Комсомольский р-н, ул. Ярославская, западнее д.10,

ПНЗ-7 – Автозаводский р-н, ул. Ботаническая, д.12,

ПНЗ-8 – Автозаводский р-н, пр. Степана Разина, восточнее д. 26,

ПНЗ-9 – Центральный р-н, ул. К.Маркса, ООТ «Буревестник»,

ПНЗ-10 – с.Тимофеевка, Южный проезд, 1Г,

ПНЗ-11 – Комсомольский р-н, ул. Шлюзовая, д. 8 (пост введен в эксплуатацию в 2010 году, на нем ведутся наблюдения за состоянием воздушного бассейна на территории мкр. Шлюзовой).

Отбор и анализ проб атмосферного воздуха выполняется в соответствии с программой, утвержденной Федеральной службой Росгидромета, на содержание в них основных загрязняющих веществ (пыль, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, диоксид серы) и специфических (аммиак, формальдегид, фтористый водород, суммарные углеводороды, бензол, толуол, этилбензол, ксилол), характерных для промышленных выбросов и выбросов от автотранспорта [1, 4, 9]. Дополнительно к основной программе наблюдений предусмотрено определение 6 дополнительных примесей, которые присутствуют в составе выбросов промпредприятий: фенол, сероводород, метанол, стирол, альфа-метилстирол, производные циклогексана – для изучения вопроса о включении в мониторинг.

С 2020 года в г.о Тольятти также работает передвижная экологическая лаборатория, оснащенная современным оборудованием по анализу загрязнений атмосферы.

В соответствии с действующим законодательством, в целях обеспечения экологической безопасности населения, а также получения информации о состоянии окружающей среды, администрацией городского округа Тольятти (далее – администрация) ежегодно заключается договор с ФГБУ «Приволжское УГМС» на выполнение работ по предоставлению специализированной информации в области гидрометеорологии и по мониторингу загрязнения окружающей среды.

В рамках данного мероприятия осуществляется, в том числе:

- получение специализированной информации о загрязнении атмосферного воздуха за

сутки по данным наблюдений на стационарных постах ПНЗ;

- оперативное обеспечение предупреждениями в периоды неблагоприятных метеоусловий (далее – НМУ) об ожидаемом повышении уровня загрязнения воздуха по городскому округу Тольятти;

- проведение маршрутных обследований атмосферного воздуха.

По результатам полученной специализированной информации администрацией оценивается экологическая обстановка в городе, в том числе:

- данные наблюдений на стационарных постах ПНЗ размещаются на официальном сайте администрации в разделе «Экологический атлас городского округа Тольятти» ([eco.tgl.ru](http://eco.tgl.ru)) в целях информирования населения об экологической обстановке;

- осуществляется предупреждение населения о прогнозируемых периодах НМУ на официальном сайте администрации ([www.tgl.ru/structure/departament/ekologicheskaya-obstanovka/](http://www.tgl.ru/structure/departament/ekologicheskaya-obstanovka/));

- осуществляется информирование промышленных предприятий для усиления производственного экологического контроля, планирования и реализации ими природоохранных мероприятий, направленных на повышение эффективности очистки выбросов, сокращение выбросов в период НМУ;

- в случаях превышения установленных норм – информация доводится до предприятий города и соответствующих исполнительных органов власти для принятия мер реагирования.

В целях своевременного принятия мер, поступающая от граждан и юридических лиц информация о нарушениях предприятиями, подлежащими федеральному государственному экологическому контролю, требований природоохранного законодательства направляется в Межрегиональное управление Росприроднадзора по Самарской и Ульяновской областям, осуществляющее контрольно-надзорную деятельность в области охраны окружающей среды.

В периоды весенней санитарной очистки городских территорий размещаются в СМИ, на сайте администрации обращения к руководителям предприятий, организаций, управляющих компаний и гражданам о недопущении сжигания отходов во дворах жилых домов, на приусадебных и садово-дачных участках, на территориях предприятий и организаций, в контейнерах и на контейнерных площадках, а также об обеспечении своевременного вывоза отходов на специализированные места их хранения и переработки, в т.ч. информация об административной ответственности за нарушения требований природоохранного законодательства.

Оценка качества атмосферного воздуха производится в соответствии с 4-мя принятыми градациями (низкий, повышенный, высокий, очень высокий).

В целом уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории городского округа Тольятти за последние года оценивается как «низкий», однако имеются многочисленные жалобы населения на неприятные запахи в воздушной среде.

Периодическому ухудшению экологической обстановки способствуют неблагоприятные погодные условия. Так, в 2019 году в городском округе Тольятти 166 раз (в 2018 г. – 194 раза) складывались неблагоприятные метеорологические условия (НМУ) (из них 144 раза с объявлением 1-го режима и 22 раза с объявлением 2-го режима регулирования промышленных выбросов), которые способствовали накоплению вредных примесей в атмосферном воздухе.

Автомобильный транспорт в условиях г.о. Тольятти можно отнести к одному из наиболее интенсивных источников загрязнения атмосферы. Общее количество автотранспортных средств по городу составляет свыше 235 тыс. единиц (в т.ч. легкового – свыше 202 тыс. единиц). Доля выбросов от автотранспорта составляет 60% (и более) от общего количества загрязнений. Поэтому целесообразным является более углубленные изучения загрязнений воздушной среды территории г.о. Тольятти, создаваемых автомобильным транспортом.

Обществом с ограниченной ответственностью «Институт химии и инженерной экологии» проведена работа по исследованию отрицательного воздействию отработанных выхлопных газов автотранспорта в городском округе Тольятти, в рамках которой проведены натурные обследования структуры и интенсивности автотранспортных потоков на 80 участках автодорог городского округа Тольятти с подразделением по основным категориям автотранспортных средств, анализ транзитного транспорта, организованы и проведены лабораторные инструментальные исследования качества атмосферного воздуха на основе среднесуточных концентраций загрязняющих веществ, характерных для автотранспорта, предоставлены 9 протоколов результатов измерений. Собраны данные и рассчитаны величины валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортными потоками на городских автодорогах, в местах для хранения индивидуальных транспортных средств. Подготовлена и предоставлена информация по загрязнению атмосферы от промышленных предприятий, проведен сравнительный анализ загрязнения атмосферы от промышленных предприятий и автотранспорта. Созданы карты территориаль-

ной нагрузки по загрязняющим веществам от выхлопных газов автотранспорта.

В статье описаны особенности и результаты проведенных под руководством автора исследований в области исследования выбросов в окружающую среду, создаваемых автомобильным транспортом на территории городского округа Тольятти Самарской области с использованием измерительного оборудования общества с ограниченной ответственностью «Институт химии и инженерной экологии».

## **2. ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ВЫБРОСОВ, СОЗДАВАЕМЫХ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ, НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ**

Были проведены лабораторные инструментальные исследования качества атмосферного воздуха на основе среднесуточных концентраций загрязняющих веществ, характерных для автотранспорта г.о. Тольятти (оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, углеводороды, диоксид серы и др.) в узловых точках транспортной сети г.о. Тольятти с максимальной интенсивностью движения.

Измерения осуществлялись с помощью универсального переносного газоанализатора ГАНК-4. Целесообразность использования газоанализатора ГАНК-4 для исследования параметров воздушной среды доказывает то, что данный прибор обеспечивает автоматический периодический или непрерывный контроль концентрации определенного вредного вещества в атмосферном воздухе с относительно высокой точностью без специальных приспособлений и предварительной пробоподготовки. В соответствии с руководством по эксплуатации прибора газоанализатор предназначен для автоматического контроля концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны, в промышленных выбросах, а также в технологических процессах в целях охраны окружающей среды, обеспечения безопасности труда и оптимизации технологических процессов и охраны окружающей среды. Используемый для проведения измерений газоанализатор ГАНК-4 изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией, и признан годным для эксплуатации.

Принцип действия газоанализатора комбинированный, основан на следующих методах измерений:

- а) со встроенными датчиками:
  - электрохимический (СО, О<sub>2</sub>, Н<sub>2</sub> и др.);
  - термokatалитический (СН<sub>4</sub>, гексан и др.);

- полупроводниковый (стирол, бензол и др.);
- б) со сменной химической кассетой:
  - оптронноспектрометрический;
  - в) с дожигателем и химической кассетой:
    - конверсионный оптронноспектрометрический (4-х хлористый углерод и др.).

Работа газоанализатора осуществляется в автоматическом режиме. Насос подает через входной штуцер газоанализатора анализируемый воздух на датчик или ленту химической кассеты, затем в зависимости от выбранного режима результаты измерений отображаются на дисплее прибора

По результатам были получены протоколы измерений. Измерения проводились в 9 точках г.о. Тольятти (по 3 точки в каждом районе города согласно схеме (рис.1)).

Измерение уровня загрязнения атмосферного воздуха, обусловленного выбросами автотранспорта, может проводиться самостоятельно. Места для проведения эпизодического обследования прежде всего следует выбирать в зоне максимальных концентраций примеси, связанных с выбросами рассматриваемого источника (автотранспорт). Точки наблюдения выбираются на городских улицах в районах с интенсивным движением транспорта и располагаются на различных участках улиц в местах, где часто производится торможение автомобилей и выбрасывается наибольшее количество вредных примесей. Кроме того, места отбора организуются в местах скопления вредных примесей за счет слабого рассеяния (под мостами, путепроводами, в туннелях, на

узких участках улиц и дорог с многоэтажными зданиями), а также в зонах пересечения двух и более улиц с интенсивным движением транспорта [1, 2].

Таким образом, для определения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г.о. Тольятти 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, диоксид серы) в узловых точках транспортной сети г.о. Тольятти с максимальной интенсивностью движения представлены в таблице 1.

Среднесуточное содержание диоксида азота, оксида азота, углеводородов, диоксида серы сохранялось в пределах нормы (на уровне 0,1ПДКс.с. – 0,5ПДКс.с.). Во всех точках измерений 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 городского округа Тольятти с максимальной интенсивностью движения наиболее загрязнен оксидом углерода, содержащимся в выбросах автотранспорта.



Рисунок 1 – Схема расположения точек измерения уровней загрязнения атмосферного воздуха на территории г.о. Тольятти

Таблица 1 – Результаты измерений среднесуточных концентраций

№ точки измерения	Характеристика точки измерения	Определяемое вещество	Результаты измерения $C_{с.с.}$
1	12. Пр-т Степана Разина (ул. Дзержинского - Приморский б-р)	Азота диоксид	0,5ПДК
		Азота оксид	0,2ПДК
		Серы диоксид	0,1ПДК
		Углерода оксид	2,9ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	13,4 мг/м <sup>3</sup>
2	22. Ул. Свердлова (пр-т Ст. Разина - ул. Ворошилова)	Азота диоксид	0,3ПДК
		Азота оксид	0,2ПДК
		Серы диоксид	0,2ПДК
		Углерода оксид	1,9ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	10,4 мг/м <sup>3</sup>
3	25. Ул. Автостроителей (ул. Дзержинского - ул. Свердлова)	Азота диоксид	0,2ПДК
		Азота оксид	0,2ПДК
		Серы диоксид	0,2ПДК
		Углерода оксид	1,7ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	10,1 мг/м <sup>3</sup>
4	45. Ул. Карла Маркса (Молодежный б-р - ул. Лесная)	Азота диоксид	0,3ПДК
		Азота оксид	0,2ПДК
		Серы диоксид	0,1ПДК
		Углерода оксид	2,2ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	12,8 мг/м <sup>3</sup>
5	39. Ул. Ленина (б-р 50 лет Октября – ул. Горького)	Азота диоксид	0,3ПДК
		Азота оксид	0,2ПДК
		Серы диоксид	0,2ПДК
		Углерода оксид	1,9ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	13,6 мг/м <sup>3</sup>
6	59. Ул. Баныкина (ул. Ушакова - ул. Комсомольская)	Азота диоксид	<0,1ПДК
		Азота оксид	0,3ПДК
		Серы диоксид	<0,1ПДК
		Углерода оксид	2,0ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	14,5 мг/м <sup>3</sup>
7	67. Ул. Громовой (ул. Матросова - ул. Ярославская)	Азота диоксид	0,3ПДК
		Азота оксид	0,2ПДК
		Серы диоксид	0,2ПДК
		Углерода оксид	1,9ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	12,1 мг/м <sup>3</sup>
8	71. Ул. Ярославская (ул. Громовой - ул. Коммунистическая)	Азота диоксид	0,3ПДК
		Азота оксид	0,3ПДК
		Серы диоксид	0,2ПДК
		Углерода оксид	1,5ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	11,8 мг/м <sup>3</sup>
9	64. Ул. Матросова (ул. Громовой – ул. Коммунистическая)	Азота диоксид	0,3ПДК
		Азота оксид	0,3ПДК
		Серы диоксид	0,2ПДК
		Углерода оксид	1,6ПДК
		Углеводороды предельные $C_1-C_{10}$	10,6 мг/м <sup>3</sup>

### 3. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ

Для определения объема выбросов автотранспорта на городских автомагистралях и последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы необходимым является изучение особенностей распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) на территории г. о. Тольятти и их изменений во времени.

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.

Временные различия в значительной степени связаны с режимом работы промышленных предприятий и учреждений города и с климатическими особенностями района, в котором расположен город.

На основе 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 определения характеристик автотранспортных потоков на выбранных участках улично-дорожной сети проводился учет проходящих автотранспортных средств в обоих направлениях с подразделением по следующим группам:

- Л - легковые, из них отдельно автомобили производства стран СНГ и отдельно зарубежные;

- ГК<3 - грузовые карбюраторные грузоподъемностью менее 3 тонн и микроавтобусы ГАЗ-51-53, УАЗы, «Газель», РАФ и др.);

- ГК>3 - грузовые карбюраторные грузоподъемностью более 3 тонн (ЗиЛы, Урал и др.);

- АК - автобусы карбюраторные (ПАЗ, ЛАЗ, ЛИАЗ);

- ГД - грузовые дизельные (КРАЗ, КАМАЗ);

- АД - автобусы дизельные (городские и интуристовские «Икарусы»);

- ГТБ - грузовые газобаллонные, работающие на сжатом природной газе.

Подсчет проходящих по данному участку автомагистрали транспортных средств проводился в течение 20 минут каждого часа. При

высокой интенсивности движения (более 2-3 тыс. автомашин в час) подсчет проходящих автотранспортных средств проводился синхронно отдельно по каждому направлению движения.

Для выявления максимальной транспортной нагрузки наблюдения выполнялись в часы «пик». Для большинства городских автомагистралей отмечается два максимума: утренний и вечерний (соответственно с 7.00 - 8.00 час. до 10.00 - 11.00 час. и с 16.00 - 17.00 час. до 19.00 - 20.00 час.), для многих транзитных автомагистралей наибольшая транспортная нагрузка характерна для дневного времени суток до 20.00 час.

С целью получения исходных данных о выбросах для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы города наблюдения были организованы в часы «пик» летнего сезона года.

Натурные обследования состава и интенсивности движущегося автотранспортного потока проводились не менее 4-6 раз в часы «пик» на каждой автомагистрали.

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 и желтый цвет) выполнялся подсчет автотранспортных средств (по группам), образующих «очередь». Одновременно фиксировалась длина «очереди» в метрах. Подсчеты проводились не менее 4-6 раз.

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 параметры:

- ширина проезжей части (м);

- количество полос движения в каждом направлении;

- протяженность выбранного участка автомагистрали (км) с указанием названий улиц, ограничивающих данную автомагистраль (или ее участок);

- средняя скорость автотранспортного потока с подразделением на три основные категории: легковые, грузовые и автобусы (в км/час) (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 параметры:

- ширина проезжей части (м);

- количество полос движения в каждом направлении;

**Таблица 2** – Данные о выбросах на участке трассы М-5 в границах г.о. Тольятти

Название вещества	Выброс, г/с	Выброс, 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

- протяженность зоны перекрестка в каждом направлении (м).

Согласно результатам натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков на основных автомагистралях г.о. Тольятти максимальная интенсивность движения наблюдалась на следующих участках:

- Автозаводский район (участки 12, 22, 25);
- Центральный район (участки 39, 45, 59);
- Комсомольский район (участки 64, 67, 71).

По результатам натурных обследований интенсивности движения транзитного автотранспорта по автодорогам, проходящим в границах г.о. Тольятти, можно заключить, что основное количество транзитного автотранспорта, проходящего в границах г.о. Тольятти, сосредоточено на участке трассы М-5, а по результатам расчета валовых выбросов (табл. 2) выявлено, что на этом же участке больше всего выбрасывается вредных веществ, характерных для автотранспорта. Таким образом, необходимо принять меры по снижению выбросов автотранспорта на данном участке.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведен комплекс исследований выбросов в атмосферу, создаваемых автомобильным транспортом, на территории городского округа Тольятти Самарской области. Измерения осуществлялись с помощью универсального переносного газоанализатора ГАНК-4. В рамках исследований проведены натурные измерения параметров атмосферного воздуха по ряду компонентов: оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, углеводороды, диоксид серы и др.

По результатам измерений установлен ряд превышений нормативных значений и сделан вывод, что атмосферный воздух вблизи автомагистралей городского округа Тольятти с максимальной интенсивностью движения наиболее загрязнен оксидом углерода, содержащимся в выбросах автотранспорта.

Для определения объема выбросов автотранспорта на городских автомагистралях и последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы проведено изучение особенностей

распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) на территории г. о. Тольятти и их изменений во времени.

По результатам натурных обследований интенсивности движения транзитного автотранспорта по автодорогам, проходящим в границах г.о. Тольятти, можно заключить, что основное количество транзитного автотранспорта, проходящего в границах г.о. Тольятти, сосредоточено на участке трассы М-5, а по результатам расчета валовых выбросов выявлено, что на этом же участке больше всего выбрасывается вредных веществ, характерных для автотранспорта. Необходимо принять меры по снижению выбросов автотранспорта на данном участке.

Таким образом, загрязнение территории г.о. Тольятти выбросами, создаваемыми автомобильным транспортом, является серьезной экологической проблемой. Необходимо разработать и принять меры по их комплексному снижению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васильев А.В.* Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти: учебное пособие. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. - 201 с.
2. *Васильев А.В.* Экологические аспекты Самарско-Тольяттинской агломерации // В сборнике: Сборник трудов пятого международного экологического конгресса (седьмая международная научно-техническая конференция «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ЕLPIT-2015». Научный редактор Васильев А.В. Самара, 2015. Т.1. С. 25-31.
3. *Васильев А.В.* Методы снижения выбросов автомобильного транспорта и их реализация в условиях городского округа Тольятти // В сборнике тезисов докладов международной научно-практической конференции «8-е Луканинские чтения. Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта». Секция «Экологические проблемы в АТК». Москва, МАДИ, 31 января 2019 г. М.: Изд-во Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета, 2019. С. 38-40.
4. *Васильев А.В., Бухонов В.О., Павлинова Н.И.* Состояние загрязнения атмосферы городского округа Тольятти // В сб. трудов V международного экологического конгресса (VII международной на-

- учно-технической конференции) “Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов” ЕLPIT-2015, гг. Самара-Тольятти, 16-20 сентября 2015 г., изд-во АНО “Издательство СНЦ”, г. Самара. Т.4, научный симпозиум “Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов”. С. 95-99.
5. 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.
  6. 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.
  7. Иевиньш Я.И., Емельянов В.П., Васильев А.В. Экологические риски и обеспечение техногенной безопасности в городах // В сб. трудов V международного экологического конгресса (VII международной научно-технической конференции) “Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов” ЕLPIT-2015, гг. Самара-Тольятти, 16-20 сентября 2015 г., изд-во АНО “Издательство СНЦ”, г. Самара. Т.5, научный симпозиум “Урбоэкология. Экологические риски урбанизированных территорий”. С. 155-161.
  8. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник / М.В. Буторина, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов и др. [под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фадина]. - М.: Логос, 2004. – 520 с.
  9. Якушевский К.Е., Васильев А.В. Моделирование распространения пыли на территории г. Тольятти // В сборнике трудов седьмого международного экологического конгресса (девятой международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ЕLPIT-2019, 25-28 сентября 2019 г., гг. Самара - Тольятти, Издательство «ЕLPIT». Отпечатано в АНО “Издательство СНЦ”. Т. 4. Научный симпозиум “Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов». С. 147-151.
  10. Vasilyev A.V. Estimation of atmosphere air pollutants as factors of ecological risks of urban territories // Proc. of the International Scientific Conference (XV International Forum) World Heritage and Disaster. Knowledge, Culture and Representation “Le vie dei Mercanti”, June 15<sup>th</sup> – 17<sup>th</sup> 2017, Naples-Capri, Italy. – Fabbrica della Conoscenza series, N71, Edition of La scuola di Pitagora, Naples, Italy. - pp.1524-1528.

## RESEARCH OF EMISSIONS TO THE ATMOSPHERE FROM AUTOMOBILE TRANSPORT AND OF PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF AUTOMOBILE TRANSPORT FLOWS ON THE TERRITORY OF CITY DISTRICT TOGLIATTI OF RUSSIA

© 2021 A.V. Vasilyev

«Institute of Chemistry and Engineering Ecology» Limited Liability Company, Togliatti, Russia

Complex of researches of emissions to the atmosphere causing by automobile transport on the territory of city district Togliatti was carried out. Measurements were carried out by universal portable gas analyzer “GANK-4”. Results of measurements are showing a number of exceeding of admissible norms. It was concluded that atmosphere air near to automobile roads of city district Togliatti with maximal intensity of movement of automobile transport is maximally polluted by carbon monoxide in automobile transport emissions. For determination of volume of emissions of automobile transport on city district Togliatti automobile roads and for further it using as source data during calculations of atmosphere pollutions study of peculiarities of distribution of automobile transport flows (its components and intensity) on the territory of city district Togliatti and of it variations in time was done.

In total pollution of the territory of city district Togliatti by emissions causing by automobile transport, may be considered as serious ecological problem. It is necessary to develop and to implement the measures of it complex reduction.

*Keywords:* ecological emissions, atmosphere, environment, automobile transport, transport flows, urban territory.

DOI: 10.37313/1990-5378-2021-23-5-39-46