

УДК 502.7

Исследование загрязнения городских территорий автотранспортом (на примере города Муром)

Калиниченко М.В.

Представлены результаты натурных измерений загруженности исследуемых улиц автотранспортом, на основании чего рассчитан уровень загрязнения атмосферного воздуха. Изложены результаты измерений акустического загрязнения некоторых зон города и предложены шумозащитные мероприятия.

Ключевые слова: автотранспорт, интенсивность движения, загрязнение, отработанные газы автомобиля, шум, шумозащитные мероприятия.

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. Одновременно с положительными моментами, увеличивающийся объем транспорта создает усиление техногенного воздействия на природную среду и приводит к возникновению ряда экологических проблем. Самые острые связаны с ухудшающимся состоянием биосферы.

Некоторые «изменения», такие, как загрязнение воздуха или воды, могут непосредственно влиять на здоровье человека. Другие чреваты косвенными эффектами, например, выбросы углекислого газа сказываются на климате, что в свою очередь отражается на производстве продуктов питания.

Автомобиль, поглощая столь необходимый для протекания жизни кислород, вместе с тем интенсивно загрязняет воздушную среду токсичными компонентами, наносящими ощутимый вред всему живому и неживому. Вклад в загрязнение окружающей среды, в основном атмосферы, составляет – 60-90%.

Согласно [1], основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85% «летит на ветер».

Химическое загрязнение окружающей среды не единственная проблема вызванная интенсификацией транспортных потоков на урбанизированных территориях. Сверхнормативное увеличение уровней акустического

давления является одной из серьезных и широко обсуждаемых проблем загрязнения окружающей среды.

В связи с этим целью работы являлось исследование проблемы химического и акустического загрязнения урбанизированных территорий на примере города Мурома. Для этого необходимо было выполнить следующие задачи:

- измерение загруженности улиц города Мурома автотранспортом;
- расчет уровня загрязнения атмосферного воздуха выхлопными газами;
- измерение уровней акустического загрязнения выбранных зон;
- разработка шумозащитных мероприятий.

Муром – город во Владимирской области с численностью населения около 120 тыс. жителей и развитой улично-дорожной сетью. В городе развито автобусное сообщение с населёнными пунктами района и соседними крупными городами – Москвой, Владимиром, Рязанью, Нижним Новгородом. Практически по центру города проходит железнодорожная ветка Российской железной дороги.

Интенсивность движения транспорта определяющая количество транспортных средств, проходящих через сечение дороги в единицу времени, и состав транспортных потоков являются основными показателями напряженности и работоспособности автомобильной дороги в целом и отдельных ее конструктивных элементов в частности. Учет

интенсивности движения проводят с целью использования полученных данных при планировании развития дорожной сети, проектировании, строительстве и т.д.

Проанализировав карту г. Муром, было выбрано десять точек, где осуществлялся анализ загруженности улиц автотранспортом. Анализ загруженности улиц автотранспортом позволил определить три зоны наибольшей интенсивности движения: это перекрестки улиц Московская – Войкова, Куликова – Советская и Московская – Филатова. Такая загруженность объясняется тем, что улица Куликова является одной из основных дорог междугородних грузовых перевозок между Рязанской, Нижегородской, Тамбовской и др. областями. На ней также находятся четыре торговых центра наиболее популярных у жителей и гостей города. Улица Московская является центральной магистралью и связывает восточную и западную части города. На этой улице располагается множество магазинов, аптек, офисов, ресторанов, многоэтажных жилых домов и предприятий.

На перекрестке улиц Московская – Филатова суммарная оценка загруженности перекрестка составила 8433 шт/сут., на перекрестке улиц Куликова – Советская – 10857 шт/сут, а на перекрестке улиц Московская – Войкова – 11349 шт/сут. В соответствии с [2] на всех исследуемых улицах загруженность является средней.

Характер распределения средней загруженности автотранспортом во времени и по категориям транспортных средств имеет сходный характер для всех зон города. Все исследуемые улицы загружены в основном легковым транспортом, и максимальное количество их приходится на вечернее время.

По данным ГИБДД города Муром, за последнее десятилетие количество зарегистрированных машин ежегодно возрастает в среднем на 1000 единиц. Поэтому при сохранении имеющейся улично-дорожной сети интенсив-

ность загруженности основных магистралей транспортом неуклонно возрастает.

Загрязнение атмосферного воздуха обработанными газами автомобилей удобно оценивать по концентрации окиси углерода (CO_2), в мг/м^3 . Предельная допустимая концентрация (ПДК) CO_2 составляет 5 мг/м^3 .

В работе был проведен расчет приземных концентраций CO_2 по удельным показателям. Во всех исследуемых зонах он составил от 10 до 60 мг/м^3 , что превышает ПДК в 2-12 раз.

Согласно [3], за последнее время средний уровень шума, производимый транспортом, увеличился на 12-14 дБ. Вот почему проблема борьбы с шумом в городах, приобретает всё большую остроту.

Определение акустической нагрузки в исследуемых зонах проводилось в соответствии с [4]. По результатам проведенных измерений можно сказать, что максимальный уровень звукового давления практически во всех исследуемых зонах превышал 100дБ. Фоновые шумы, также превышали допустимые нормы на всех точках. Максимальные уровни фонового акустического давления отмечались на перекрестке, с наибольшей загруженностью и составляли около 80 дБ.

Некоторые результаты спектрального анализа шумовых записей представлены на рисунке 1. Верхняя кривая обозначает среднее значение шума за весь период измерения, нижняя показывает разложение спектра в последний момент записи, т.е. за последний шумовой всплеск. Если оценивать максимальные значения уровня сигнала по общепринятой методике превышения уровня 0,7, то видно, что на рис.1,а большая часть спектра находится в диапазоне от 10 до 700 Гц. Другая реализация (рис. 1,б) дает иную картину: большая часть спектра находится в диапазонах от ~5 до 3000 Гц и от 6500 до 9500 Гц. При этом основная плотность сигнала в обоих случаях расположена в диапазоне ~20-150 Гц.

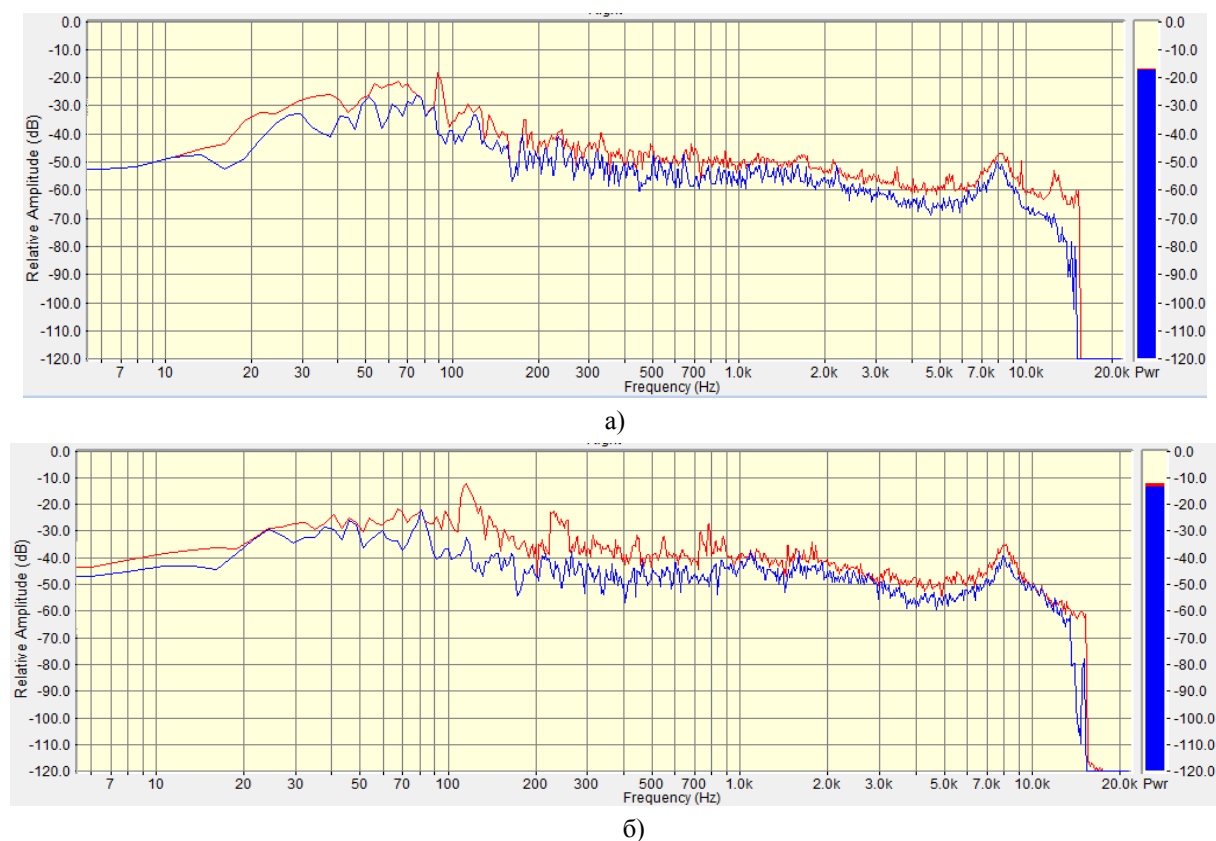


Рис. 1. Спектральный анализ шумового загрязнения в различных зонах города

Результаты исследования акустического шума были частично представлены в [5].

В связи с этим можно определить несколько опасностей для здоровья Муромлян и экологической обстановки в целом:

- первая – чрезмерная интенсивность транспортного потока на улицах города;
- вторая – превышение ПДК окиси углерода в атмосферном воздухе;
- третья – акустическое загрязнение урбанизированной территории.

В целях улучшения экологической обстановки и снижения вредного воздействия транспорта на здоровье горожан на территории Мурома отделом природопользования администрации города совместно с ГИБДД г. Мурома, ежегодно осуществляются работы согласно разработанному и утвержденному плану проведения общегородских мероприятий.

Снижение шума в городе Муроме остается одной из проблем охраны и оздоровления окружающей среды и создания благоприят-

ных условий труда, быта и отдыха населения. Традиционно принято выделять три основных направления борьбы с шумом:

- борьба с шумом непосредственно на источнике шума;
- на пути распространения шума от источника к объекту шумозащиты;
- на объектах шумозащиты.

Т.к. снижение городского шума может быть достигнуто за счёт уменьшения шумности транспортных средств, то одним из направлений борьбы с шумом является разработка государственных стандартов на средства передвижения, в основу которых положены гигиенические требования по обеспечению акустического комфорта.

В [6] устанавливаются шумовые характеристики, методы их измерения и допустимые уровни шума автомобилей (мотоциклов) всех образцов, принятых на государственные, межведомственные, ведомственные и периодические контрольные испытания. В качестве

основной характеристики внешнего шума принят уровень звука, который не должен превышать для легковых автомобилей и автобусов 85-92 дБ, мотоциклов – 80-86 дБ.

В городе Муроме на станциях техобслуживания производятся работы по виброшумоизоляции автомобилей по современным технологиям, но лишь некоторые владельцы автотранспортных средств пользуются такого рода услугами.

В последние годы все большее внимание уделяется архитектурно-планировочным методам снижения шума, которые не только способствуют шумозащите, но и в значительной степени сокращают затраты на строительные-акустические средства шумозащиты. К градостроительным мероприятиям по защите населения от шума относятся [7]: увеличение расстояния между источником шума и защищаемым объектом; применение акустически непрозрачных экранов (откосов, стен и зданий-экранов), специальных шумозащитных полос озеленения; использование различных приёмов планировки, рационального размещения микрорайонов.

Согласно [8], существенный защитный эффект достигается в том случае, если жилая застройка размещена на расстоянии не менее 25-30 м от автомагистралей и зоны разрыва озеленены. При замкнутом типе застройки защищёнными оказываются только внутриквартальные пространства, а внешние фасады домов попадают в неблагоприятные условия, поэтому подобная застройка автомагистралей нежелательна. Наиболее целесообразна свободная застройка, защищённая от стороны улицы зелёными насаждениями и экранирующими зданиями временного пребывания людей (магазины, столовые, рестораны, ателье и т.п.). Расположение магистрали в выемке также снижает шум на близрасположенной территории.

Рассмотренные шумозащитные мероприятия очень трудоемки с точки зрения реализа-

ции. Согласно [9], эффективным средством коррекции частотной характеристики акустического сигнала являются резонансные поглотители. Теория и практика применения поглотителей хорошо проработана и достаточно подробно рассмотрена [9, 10 и др.].

В негармоническом звуковом поле такой поглотитель реагирует только на колебания с определенной частотой, амплитуда возникающих колебаний во много раз превышает амплитуду звукового поля. Поэтому набор поглотителей с различными собственными частотами может применяться для коррекции распределения акустического поля. Из-за трения в горле резонатора на этой частоте возникает сильное поглощение звука, что используется для создания резонансных звукопоглотителей в архитектурной акустике. Явление акустического резонанса может быть использовано в архитектуре городов, автомобилестроении и пр.

Таким образом, можно сказать, что проведенный анализ экологической обстановки города Мурома показывает:

- суммарная оценка загруженности транспортом основных магистралей города средняя и основная масса автомобилей – легковые;
- при такой загруженности расчетный уровень концентраций окиси углерода в атмосферном воздухе превышает ПДК практически на всех основных магистралях;
- фоновый уровень шума даже при отсутствии интенсивного движения не опускается ниже уровня 70-80 дБ, т.е. практически во всех зонах превышает санитарную норму;
- максимальный уровень интенсивности шума при прохождении транспорта почти во всех исследуемых зонах превышает 110 дБ;
- анализ спектральных характеристик акустического шума показывает, что основная плотность сигнала сосредоточена в области низких частот (примерно от 30 до 100 Гц);

Вывод очевиден: интенсивность шума в городе существенно превышает уровни,

определённые санитарными нормами для жилых территорий и необходимо принимать меры к его снижению.

Предварительные результаты показывают необходимость составления шумовой карты города, поскольку увеличение количества автотранспорта на улицах за последние годы меняет жизнь даже в небольших городах. Кроме того, такая карта необходима для разработки шумозащитных мероприятий.

Литература

1. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов / Под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 2001.
2. ГОСТ Р 52160-2003. Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния. – М.: ИПК «Издательство стандартов». 01.04.2008.
3. Амбросьев В.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов – М.: Юнити, 2003.
4. ГОСТ Р 53187-2008. Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий. – М.: Стандартиформ, 2009.
5. Булыгин Д.А., Зорина Е.С., Панова М.С. Предварительные результаты контроля акустических шумов в характерных районах города Муром // XXXVI Гагаринские чтения. Научные труды Международной научной конференции в 8 томах. Т.8. Москва, 6-10 апреля 2010 г. – М.: МАТИ, 2010.
6. ГОСТ 19358-85 Внешний и внутренний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методы измерений. – М.: ИПК «Издательство стандартов». 1989.
7. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». – М.: Стандартиформ, 2003.
8. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Стандартиформ, 2011.
9. Калинин Н.И., Фастовец Е.П., Шамгин Ю.В. Механические воздействия и защита радиоэлектронных средств: учеб. пособие для вузов – Минск: Выш. шк., 1989.
10. Иофе В.К., Корольков В.Г., Сапожков М.А. Справочник по акустике / Под ред. М.А. Сапожкова. – М.: Связь, 1979.

Статья поступила в редакцию 24 ноября 2011 г.

The results of field measurements researched busy streets of motor transport which is calculated based on the level of air pollution are presented. The results of measurements of acoustic contamination of some areas of the city are presented and noise protection measures are proposed.

Keywords: motor transport, traffic, pollution, car exhaust gases, noise, noise protection measures.

Калиниченко Марина Валерьевна – старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»