

## ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДА ИРКУТСКА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

© 2019 г. С. А. Новикова

*Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия*

*e-mail: novikovasveta41@mail.ru*

Поступила в редакцию 15.05.2018 г.; после доработки 05.03.2019 г.; принята в печать 30.05.2019 г.

Работа посвящена оценке шумовой нагрузки, создаваемой автотранспортными средствами на автодорогах г. Иркутска. С этой целью в ночные и дневные часы проведены натурные видеонаблюдения за составом и интенсивностью движения автотранспортных средств, прибором шумомер “Testo 816” измерены уровни шума. С помощью программного комплекса “Эколог-шум” смоделирована дальность распространения шума от источников и построены карты уровней звукового давления. Проведено сравнение полученных результатов с действующими нормативами допустимых шумовых нагрузок. На всех автомагистралях хорошо выделяются два максимума шума: утренний и вечерний. При этом во все часы суток значительно превышены ночные и дневные акустические нормативы, установленные в качестве максимальных как в России, так и в некоторых странах ЕС. Предложены рекомендации по совершенствованию существующей городской транспортной системы с целью снижения сверхнормативного шума и обеспечения акустического благополучия населения жилых зон, прилегающих к автомагистралям.

**Ключевые слова:** автотранспорт, санитарные нормы, шумомер, акустическое загрязнение, шумовые карты, мероприятия, г. Иркутск.

**DOI:** <https://doi.org/10.31857/S2587-556620195111-120>

### ВВЕДЕНИЕ

В крупных городах главный источник шума – автомобильный транспорт. По данным Всемирной организации здравоохранения, уровень шума является второй по величине (после загрязнения атмосферного воздуха промышленными источниками и автотранспортом) экологической причиной проблем со здоровьем населения [14, 24]. В крупных городах и, в частности, городах Иркутской области увеличение количества автотранспорта (в основном за счет числа легковых автомобилей) приводит к повышению уровня шума, его проникновению в жилые дома, общественные и служебные здания (рис. 1). По данным ГИБДД по Иркутской области, за период с 2012 по 2018 г. количество автотранспортных средств в области увеличилось практически на 50 тыс. единиц, при этом на долю легковых автомобилей приходится 73.5%, грузовых – 23.5%, автобусов (маршрутных такси) – 3.0% (см. рис. 1). Повышение уровня шума связано также со строительством новых автомагистралей, мостов и кольцевых “развязок” в черте городов.

Многие ученые исследовали проблему шумового загрязнения от автотранспорта путем проведения экспериментальных наблюдений

на улично-дорожной сети городов (Львов, Ростов-на-Дону, Пермь, Саратов, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Улан-Удэ, Алматы и др.) с учетом скорости и интенсивности движения автомобилей, дорожного покрытия [23] с помощью шумомеров “Алгоритм-1”, а также программных комплексов, в том числе акустического расчетного моделирования “Акустика” [1, 6–8, 17, 19, 25]. Ряд работ посвящен оценке риска окружающей среде и здоровью населения, а также проблеме воздействия шума от автотранспорта на качество жизни, сон и психическое здоровье людей [2, 22, 27]. Выявлено, что при уровне шума, превышающем 65 дБА, может нарушиться сердечный ритм и увеличиться пульс; шум в 80–90 дБА способен вызывать тахикардию и нарушение функций желудочно-кишечного тракта [18, 21].

В Иркутской области введен закон [13], согласно которому время тишины в городах области наступает с 23.00 до 7.00. В 2014 г. введены изменения в этот закон [3], которые расширили временные рамки тишины с 21.00 до 8.00. Стоит отметить, что закон [13] лишь частично решает проблему шума. Так, за нарушение тишины предусматривается предупреждение, либо штраф,

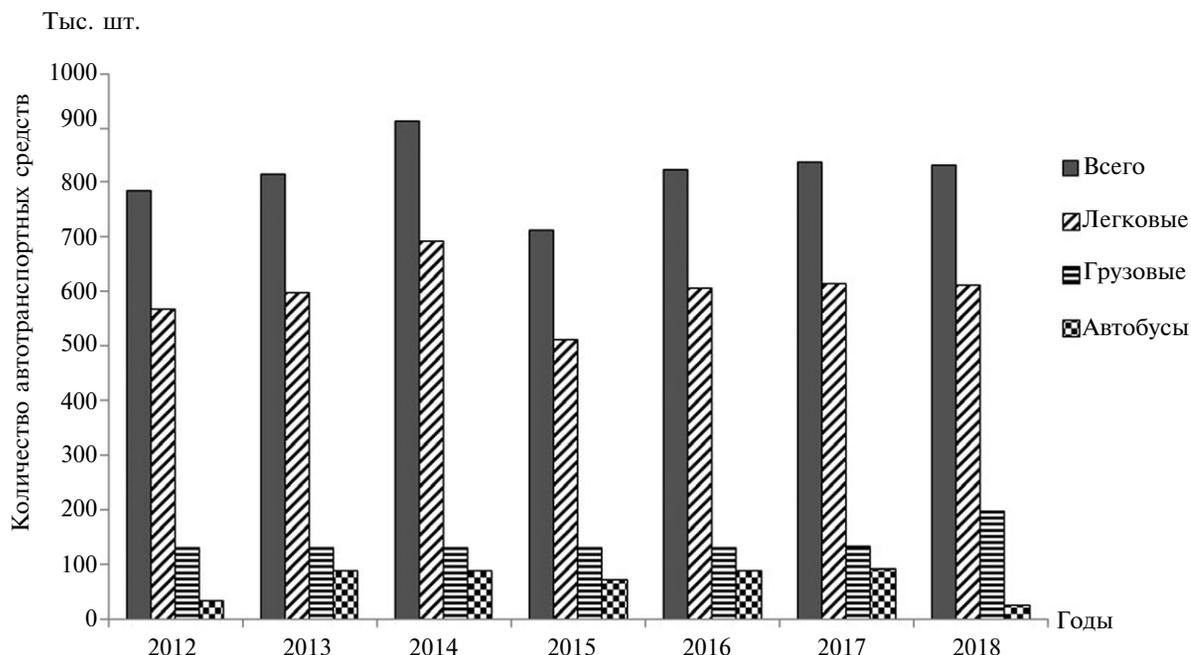


Рис. 1. Динамика количества автотранспортных средств в городах Иркутской области.

однако размер штрафа незначительный (от 300 до 2000 руб.). Более того, в законе ничего не сказано об ответственности за нарушение санитарных норм шума, проникающего в жилые зоны в результате перемещения автотранспортных средств на автомагистралях, а также о шумовой нагрузке, которую испытывают люди, проживающие и работающие в непосредственной близости к автодорогам. В крупных городах Москве и Санкт-Петербурге подобные законы о тишине приняты в 2003 и 2004 гг. соответственно.

Следует отметить, что, несмотря на увеличивающееся количество жалоб со стороны населения на создаваемый шумовой дискомфорт, исследования по оценке акустической нагрузки от автотранспорта Иркутска ранее не проводились. Отдельные замеры шума от стационарных источников в Иркутске производят проектно-изыскательские организации при подготовке проектной документации по объектам капитального строительства, а также при проведении экологической экспертизы.

При участии медицинских работников в 2011 г. были проведены исследования вредного шумового воздействия от авиатранспорта на людей, проживающих в районе аэропорта г. Иркутска. Измерения уровней шума проводились с помощью шумомера 2260 фирмы «Брюль и Кьер» (Дания). Жители этой зоны на момент проведения замеров подвергались воздействию шума силой более 80 дБА. Своего максимума шумовое загрязнение достигало на расстоянии 1–1.5 км от аэропорта [20].

Контроль уровня шума от систем инженерно-технического обеспечения жилых зданий (систем отопления, лифтового оборудования, электрощитовых) и шума от систем вентиляции и оборудования, размещенного в нежилых помещениях, входит в полномочия Управления Роспотребнадзора по Иркутской области. По данным за девять месяцев 2018 г. в него поступило более 40 жалоб, по результатам рассмотрения которых проведены надзорные мероприятия, составлено 20 протоколов об административных правонарушениях. Выданы предписания об устранении выявленных нарушений санитарного законодательства [15]. Таким образом, проблема шумового загрязнения автотранспортом в г. Иркутске стоит очень остро и нуждается в подробном изучении.

Решение проблемы защиты населения от акустического загрязнения должно начинаться с организации постоянного контроля уровня шума в городах. Инструментами такого контроля являются шумовые карты городов, на которых представлены уровни шума на основных магистралях, кольцевых «развязках», мостах, в районах проживания и отдыха людей, на территориях, прилегающих к промышленным объектам (например, в районах аэропортов) с учетом влияния высотности зданий, зеленых насаждений, рельефа местности. Шумовые карты позволяют оценить шумовую обстановку на территории, разработать комплекс мероприятий по уменьшению акустического воздействия на жителей городов.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для Иркутска впервые проведена комплексная оценка шумового загрязнения территорий, прилегающих к автомагистралям, и построены карты уровня шума. С целью выявления шумовой нагрузки на магистралях города в течение 2016–2017 гг. были проведены натурные наблюдения за составом и интенсивностью движения автотранспортных средств в дневное (часы пик) и ночное время, а также осуществлены инструментальные замеры уровня шума с помощью шумомера “Testo 816”. Измерения уровня шума проводились по методике [9]. Согласно санитарным нормам Российской Федерации [16], для территорий, непосредственно прилегающих к жилой застройке, уровень шума в дневное время (с 8.00 до 21.00) не должен превышать 55 дБА [3]. В ночное время (с 21.00 до 8.00) – 45 дБА [16].

С целью выявления дальности распространения шума, создаваемого основными его источниками – автомагистралями, были выполнены расчеты уровня звукового давления в Иркутске по программе “Эколог-шум” (фирмы “Интеграл”) с учетом препятствий и зон затухания. В качестве входной информации для программы “Эколог-шум” использовались результаты проведенных натурных обследований улично-дорожной сети города. По результатам проведенного акустического мониторинга территории и расчетов в программе “Эколог-шум” были построены карты уровней звукового давления. Для выполнения графопостроительной работы по созданию шумовых карт использовалась программа “Quantum GIS” (“QGIS”). Слои картографического проекта “OpenStreetMap” (“OSM”) выступали в качестве исходных пространственных данных для программы “QGIS”. При создании карт в слоях исходных подложек были использованы данные натурных обследований уровней шума, зафиксированных в точках, координаты которых были сняты с помощью GPS-навигатора “Garmin Dakota 20”.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По официальным данным, на 01.01.2016 г. перевозку пассажиров в г. Иркутске осуществляют: муниципальное унитарное предприятие (МУП) “Иркутскгорэлектротранс” и МУП “Иркутскавтобус”, а также 34 юридических лица и 87 индивидуальных предпринимателей. Муниципальный и коммерческий пассажирский транспорт обслуживает 87 городских автобусных, 9 троллейбусных и 7 трамвайных маршрутов. В среднем на маршрутах г. Иркутска ежедневно работают 140 муниципальных автобусов, 45 трамваев, 59 троллейбусов и около 1000 ком-

мерческих автобусов разной вместимости. Средняя транспортная подвижность в городе составляет 876 передвижений с использованием транспорта в год [12].

Для исследования были выбраны перекрестки и участки дорог Иркутска, имеющие различную интенсивность движения транспортных потоков (среднюю скорость движения), состав транспортных потоков и пропускную способность улиц. В транспортном потоке в будние и выходные дни преобладают легковые автомобили (86%). Около 11% в суммарную интенсивность движения вносят грузовые автомобили, 3% – автобусы. Интенсивность движения автотранспортных средств в центре Иркутска в будние дни составляет порядка 735 автомобилей/час, в выходные дни – 470. При этом наибольшее количество автотранспортных средств фиксируется в утренние (7.00–9.00) и вечерние (17.00–19.00) часы пик.

По интенсивности движения наиболее загруженными в утренние и вечерние часы пик являются центральная часть города (Правобережный и Октябрьский округа) и объездная дорога (Ленинский округ) (рис. 2). Наименее загружены окраины Правобережного и Свердловского округов [10]. Высокая загруженность дорог этих районов обусловлена суточными (маятниковыми) поездками горожан из близлежащих населенных пунктов (Ангарск, Шелехов, Усолье-Сибирское и др.) на работу в Иркутск, поскольку на правом берегу р. Ангары концентрируются рабочие места (производственные объекты), а также главные социально-культурные объекты города. Кроме того, через центр Иркутска проходит большое количество транзитного транспорта. Исследование показало, что грузовые автомобили в городе передвигаются не только по основным магистральным дорогам, но и по улицам и мостам, движение на которых для данной категории автомобилей ограничено или вовсе запрещено. Усугубляет ситуацию и тот факт, что на территории исследуемого города недостаточно парковочных мест для автомобилей; парковка у торговых и деловых центров осуществляется на проезжей части улиц, что затрудняет движение автотранспорта. Зачастую автовладельцы на двуполосных дорогах с односторонним движением выстраиваются в три ряда для того, чтобы быстрее “проскочить” светофоры. Все вышперечисленное неблагоприятно сказывается на пропускной способности улично-дорожной сети, и, как следствие, на экологической обстановке в Иркутске.

Согласно расчетам, проведенным с помощью программы “Эколог-шум”, в Иркутске в часы пик создается максимальный уровень шума, равный 90 дБА (рис. 3). Такой уровень шума создается



на участках и прилегающих к ним территориях жилой застройки, расположенных в округах Иркутска: Ленинском (Иннокентьевский мост, где фиксируется порядка 2500–2800 автомобилей в утренние и вечерние часы пик соответственно), Правобережном (Маратовское кольцо – 2000–6000 авт./часы пик), Октябрьском (Академический мост – 4200–5000 авт./часы пик, Плотина ГЭС – 3200–4000 авт./часы пик, Байкальское кольцо – 1500–2000 авт./часы пик), Свердловском (Академический мост). Средний уровень шума, которому подвержены жители Октябрьского и Правобережного округов, составляет 80 дБА. На территории Свердловского и Ленинского округов средний уровень шума, создаваемый в дневное время, равен 75 дБА. В ночное время на территории г. Иркутска создается максимальный уровень шума, рав-

ный 80 дБА. Средний уровень шума, которому подвержены жители Иркутска, составляет 65 дБА (рис. 4). Практически вся территория Октябрьского округа (кроме юго-западной части) входят в шумовую зону аэропорта с недопустимым по санитарным нормам [20] уровнем звука от взлетающих и производящих посадку самолетов (90 дБА и более).

По результатам проведенных замеров и расчетов выявлено, что шум, создаваемый автотранспортом, распространяется не только на приаэропортовую территорию, но и вглубь жилой застройки, обусловленные конфигурацией существующей улично-дорожной сети г. Иркутска, близким расположением жилых домов и офисов к автодорогам (см. рис. 3–4).

На рис. 5 представлены графики суточного распределения уровня шума на главных

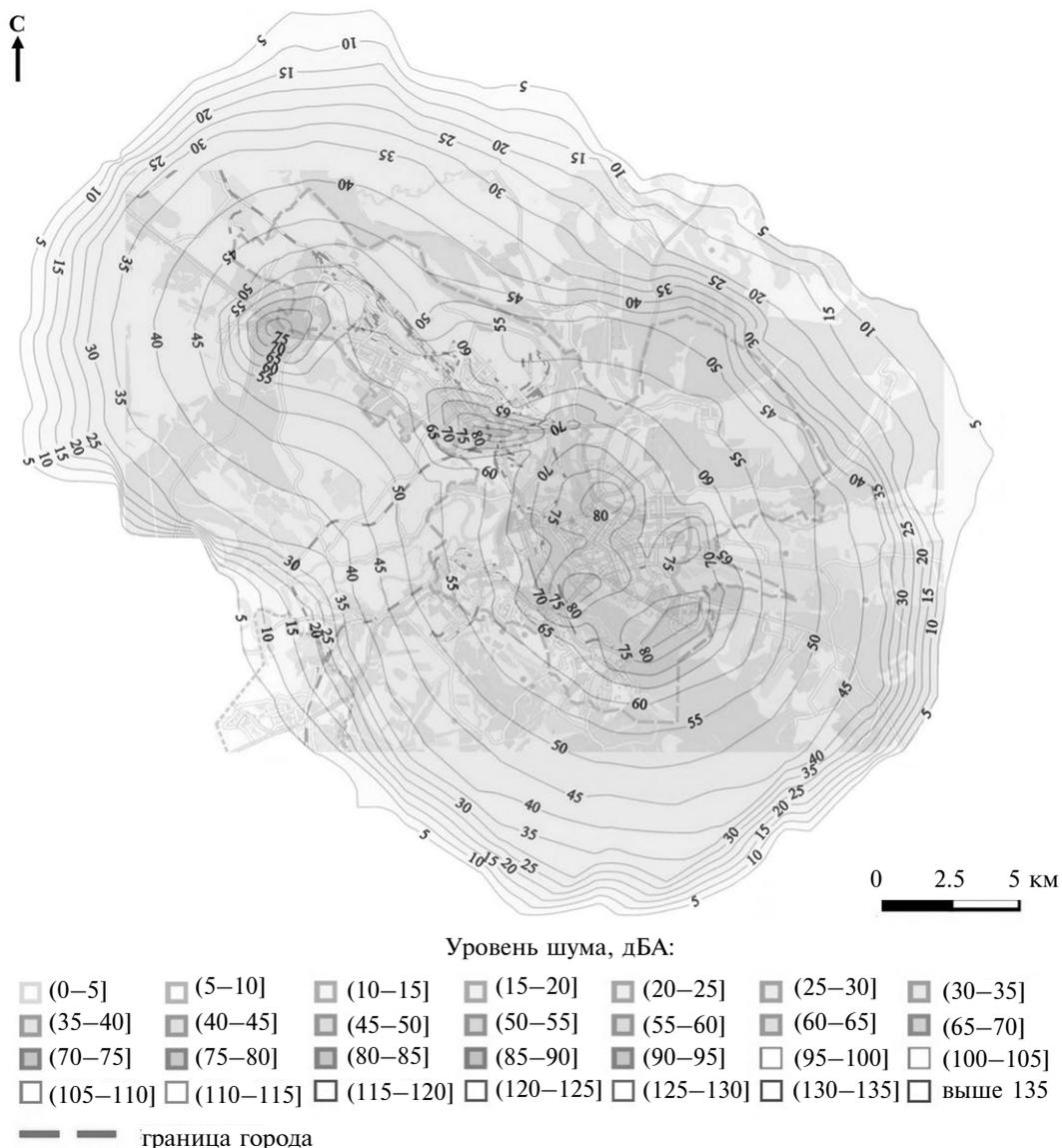


Рис. 4. Уровень звукового давления на улично-дорожной сети г. Иркутска (ночное время).

(наиболее загруженных – где регистрируется порядка 5000–6000 авт./час) и второстепенных (наименее загруженных – 100–500 авт./час) магистралях г. Иркутска. В суточном распределении уровня шума на главных магистралях выделяются два максимума: утренний и вечерний, соответствующие наибольшему количеству автотранспортных средств, зафиксированному во время проведения натурных видеонаблюдений. На второстепенных магистралях максимумы выражены не так ярко. Так, абсолютные максимумы уровня шума (95 дБА) на главных

магистралях Иркутска наблюдались в утренние и вечерние часы пик (9.00 и 18.00), на второстепенных магистралях – в вечерние часы пик (19.00) и составили 76 дБА. Таким образом, территория г. Иркутска находится в зоне повышенного шумового дискомфорта как в дневное, так и ночное время.

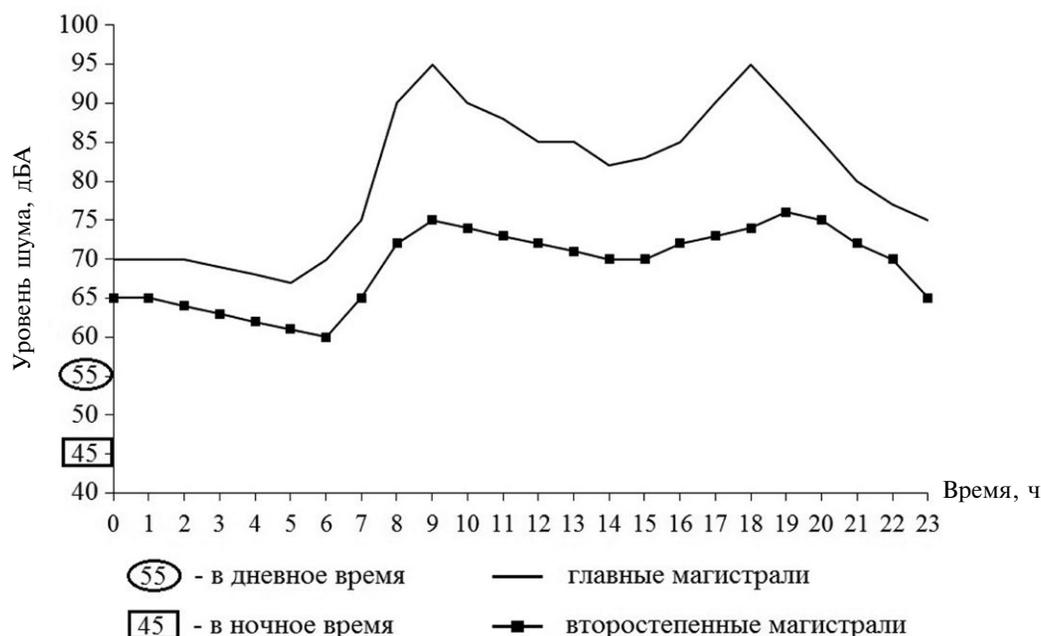
В табл. 1 приведены максимальные значения выявленного уровня шума от движения автотранспорта в жилых районах некоторых стран ЕС в ночное время. Уровень шума, создающийся в Иркутске в ночное время, превышает максимальные значения уровня шума в странах-членах ЕС, превосходя даже самые высокие значения звукового давления, отмечаемые во Франции (62 дБА) [26].

**Таблица 1.** Максимальные значения уровня шума, зафиксированные при движении автотранспорта в жилых районах в ночное время

Страна	Уровень звукового давления, дБА
Нидерланды	40
Латвия	40
Испания	45
Эстония	45
Финляндия	46
Германия	49
Австрия	50
Швейцария	50
Швеция	51
Венгрия	55
Франция	62

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ

Для снижения сверхнормативного шума и сохранения акустически благополучных территорий г. Иркутска и его агломерации необходима комплексная система мер: 1) совершенствование существующей городской транспортной системы: разгрузка центральной части города от транзитного транспорта, увеличение пропускной способности, ширины проезжей части и количества полос движения; 2) озеленение прилегающих к проезжей части территорий и разделительных полос между проезжими частями транспортной магистрали; 3) использование шумозащитных экранов вблизи постоянных источников шума; 4) обеспечение удовлетворитель-



**Рис. 5.** Суточное распределение уровня шума на магистралях г. Иркутска.

ного состояния автомобильных дорог и искусственных дорожных сооружений; 5) разработка новой нормативно-технической документации, предполагающей введение системы платежей (штрафов) нарушителями санитарных норм по шуму; 6) обновление парка автотранспортных средств, повышение уровня комфорта общественного транспорта, в том числе для стимулирования пересадки жителей города с личного транспорта на транспорт общего пользования.

Совершенствование существующей транспортной системы города – одно из приоритетных направлений. В Иркутске необходимо строительство объездных дорог, которые позволят снизить нагрузку на внутригородские магистрали. Расчеты показывают, что перенос транспортных магистралей позволит сократить уровень шума в жилых домах и офисах в среднем на 8 дБА. Для увеличения пропускной способности дорог большую роль играет строительство трасс-дублеров основных городских магистралей, транспортных “развязок”, усиление поперечных направлений движения.

В настоящее время износ подвижного состава муниципального парка города составляет 42.3% [5]. В связи с этим необходимо провести замену на новые автотранспортные средства подержанных муниципальных автобусов, в том числе марок ПАЗ и ЛИАЗ, которые вносят наибольший вклад (среди автобусов) в шумовое и атмосферное загрязнение города [4].

Пока общественный транспорт Иркутска представлен преимущественно маршрутными такси, целесообразнее использовать пассажирский транспорт большей вместимости, что позволит снизить шумовую нагрузку на транспортных магистралях. Кроме того, необходимо развитие скоростных трамваев, что сократит время на пассажироперевозку и количество индивидуального автотранспорта.

Плотно посаженные деревья с сомкнутыми кронами позволяют снизить уровень шума, создаваемый вблизи магистралей, в среднем на 5–8 дБА. Существенное влияние на сокращение

зоны акустического воздействия транспортных потоков оказывает наличие травяного покрова, деревьев и кустарников.

В настоящее время жители Иркутска борются с шумом посредством установки пластиковых окон. По результатам проведенных измерений установлено, что при массовом использовании шумозащитных экранов можно достичь снижения уровня шума в среднем на 10–27 дБА (табл. 2). Тем не менее, значений установленных нормативов [16] шумозащитный экран так и не позволяет достичь. Такие экраны не получили широкого применения в городе в связи с их дороговизной (порядка 1.5–20 млн рублей в зависимости от высоты и протяженности экрана).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На уровень шумового загрязнения влияет ряд составляющих: качество автомобилей, интенсивность и скорость их движения, планировочные решения (высота, плотность застройки, наличие зеленых насаждений и степень сомкнутости их крон), качество покрытия автомобильных дорог. Установлены превышения уровня шума от автотранспорта по автодорогам Иркутска – как по расчетным данным, так и по результатам натуральных замеров [11]. Уровень раздражающего воздействия шума на здоровье населения городов превышает значения установленных санитарных нормативов в среднем на 25–30 дБА (в 1.5 раза) в дневное время и на 20–35 дБА (в 1.4–1.8 раз) – в ночное время. Согласно данным медицинских исследований, у людей ухудшается самочувствие при длительном воздействии шума, уровень которого достигает 40 дБА [26]. Специалистами ВОЗ предложено сократить установленные нормативы по шуму до 40 дБА в дневное время и до 30 дБА – в ночное [26].

Построенные шумовые карты позволяют выявить фактический уровень шума и дальность его распространения от автомагистралей с целью разработки мероприятий по снижению

**Таблица 2.** Эффективность шумозащитного экрана (г. Иркутск, ул. Байкальская, 212, 244/4, детский сад “Росинка”)

Характеристики экрана		Измерения уровня шума, дБА	5 м от экрана*	1 м от экрана*	1 м от экрана**	5 м от экрана**	15 м от экрана**
Высота, м	2.5	Наименьшее значение	61.4	61.5	56.7	57.7	58.5
Протяженность, м	105.0	Наибольшее значение	88.5	84.1	67.5	66.8	70.7
Количество блоков, шт.	42.0	Снижение уровня шума	27.1	22.6	10.8	9.1	12.2

\* – со стороны трассы; \*\* – со стороны детского сада.

выявленной акустической нагрузки на территории города. Карты уровней шумового давления полезны при проектировании жилых зданий, детских площадок, спортивных и оздоровительных сооружений в наименее шумных районах.

В г. Иркутске необходимо проводить зонирование территории для формирования промышленной, административной и жилой функциональных зон. Так, например, центральные улицы Иркутска (Ленина и К. Маркса) можно сделать административными зонами, переселив население в другую часть города.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-35-00189.

### FUNDING

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of the research project no. 16-35-00189.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голиков И.В., Шталова Е.Е. Мониторинг уровня шума от автомобильного транспорта в г. Ростов-на-Дону: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. “Современные проблемы науки, технологий, инновационной деятельности”. 2017. С. 58–61.
2. Даутова М.Б., Жетписбаева Г.Д., Абишева З.С., Айхожаева М.Т., Асан Г.К., Раисов Т.К., Исакова У.Б., Исмагулова Т.М., Журунова М.С. Воздействие шума автотранспорта на здоровье населения и меры борьбы с ним в условиях города Алматы // Междунар. журн. экспериментального образования. 2015. № 11–4. С. 529–531.
3. Изменения к закону Иркутской области № 107-оз “Об административной ответственности за отдельные правонарушения в сфере охраны общественного порядка в Иркутской области” от 17.07.2014.
4. Иркутскавтотранс. <http://www.iat38.ru/main/20-v-irkutskavtotrans-postupili-12-novyh-avtobusov.html> (дата обращения 07.08.2019).
5. Иркутский автобус. Иркпедия. [http://irkipedia.ru/content/irkutskiy\\_avtobus](http://irkipedia.ru/content/irkutskiy_avtobus) (дата обращения 07.08.2019).
6. Карманова О.С., Шутова О.А. Анализ комфортности территорий по акустическому режиму жилого комплекса г. Перми // Вестн. Перм. нац. иссл. политех. ун-та. Прикладная экология. Урбанистика. 2016. № 4 (24). С. 75–87.
7. Каюмова Т.Р., Учаева И.М. Шум автотранспорта: Оценка загрязнения городской территории: Материалы Междунар. инновационного форума молодых ученых в рамках V Международного экологического конгресса (VII Междунар. науч.-технич. конф.) “Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов”. 2015. С. 152–156.
8. Леванчук А.В., Курепин Д.Е. Гигиеническая оценка шума автомобильного транспорта в зависимости от расстояния и высоты от источника шума // Интернет-журнал “Наукосведение”. 2014. № 6. С 1–10. <http://naukovedenie.ru/PDF/21TVN614.pdf> (дата обращения 22.02.2018).
9. Методы контроля. Физические факторы. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях. Методические указания (МУК 4.3.2194-07). М., 2007. 10 с.
10. Новикова С.А. Оценка уровня шума на автомагистралях Иркутской области: Материалы XVII регион. молодежной науч.-практ. конф. “Российская цивилизация: история, проблемы, перспективы” (4 декабря 2016 г.). Иркутск: “Сибирский поворот”, 2016. С. 368–375.
11. Новикова С.А. Шумовые характеристики транспортных потоков на участках улично-дорожной сети городов Иркутской области (База данных № 2017620455 от 19.04.2017). URL. [http://www1.fips.ru/wps/PA\\_FipsPub/res/BULLETIN/PrEVM/2017/04/20/INDEX.HTM](http://www1.fips.ru/wps/PA_FipsPub/res/BULLETIN/PrEVM/2017/04/20/INDEX.HTM), [http://www1.fips.ru/fips\\_serv1/fips\\_servlet?DB=DB&DocNumber=2017620455&TypeFile=htm](http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet?DB=DB&DocNumber=2017620455&TypeFile=htm) (дата обращения 21.02.2018).
12. Новикова С.А., Шиховцев М.Ю. Характеристика состояния автотранспортной инфраструктуры г. Иркутска: Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. “Безопасность природопользования в условиях устойчивого развития” (19–21 ноября 2018 г.). Иркутск, 2018. С. 283–288.
13. Об административной ответственности за отдельные правонарушения в сфере охраны общественного порядка в Иркутской области. Закон Иркутской области от 12.11.2007 № 107-оз.
14. Об охране окружающей среды 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017). [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823) (дата обращения 22.02.2018).
15. О полномочиях Управления Роспотребнадзора по Иркутской области при осуществлении контроля за воздействием шума на здоровье населения. [http://38.rospotrebnadzor.ru/c/journal/view\\_article\\_content?groupId=10156&articleId=803683&version=1.0](http://38.rospotrebnadzor.ru/c/journal/view_article_content?groupId=10156&articleId=803683&version=1.0) (дата обращения 22.02.2018).
16. СН. 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 № 36).
17. Спиридонов П.Ю. Основные источники шумовой нагрузки мегаполисов на примере г. Нижнего Новгорода и проблемы нормирования и оценки коммунальных шумов: Материалы V Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, 2015. С. 311–318.
18. Стуканов В.А., Козлов А.Т., Томилев А.А., Татаринев В.В., Пожидаева М.В. Влияние ав-

- тотранспорта на состояние окружающей среды крупного промышленного города // Вестн. ВГУ. Сер.: Химия. Биология. Фармация, 2012. № 1. С. 168–175.
19. Чудинова О.Н., Тумуреева Н.Н., Санжиева С.Е. Оценка шумового загрязнения городской среды от автотранспорта // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. 2017. № 6 (206). С. 94–98.
  20. Шишелова Т.И. Анализ шума от авиатранспорта города Иркутска // Фундаментальные исследования. 2011. № 8–2. С. 413–417. <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=27974> (ата обращения 22.02.2018).
  21. American Academy of Sleep Medicine International classification of sleep disorders. 2<sup>nd</sup> edition: Diagnostic and coding manual. Westchester, Illinois, 2005.
  22. Belojević G., Ilic Ž.J., Paunović K., Jakovljević B. The relationship between exposure to traffic noise and resting blood pressure in children and adolescents from Belgrade // In: 10<sup>th</sup> European Congress and Exposition on Noise Control Engineering. Maastricht, 2015. P. 87–92.
  23. Bojkiv M., Zhytenko O., Dichtyar O. Investigation of changes in the level of traffic noise on the streets of the city of Lviv // Наукові нотатки. 2018. № 62. P. 51–55.
  24. European Commission (2006). Noise. Health effects of noise. [http://ec.europa.eu/environment/noise/health\\_effects\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/noise/health_effects_en.htm)
  25. Ivanov N.I., Tyurina N.V. A problem of noise control in cities // Proc. of the Seventh Int. Congress on Sound and Vibration, Garmisch-Partenkirchen. 2000. № 4. P. 2389–2396.
  26. Night noise guidelines (NNGL) for Europe. Final implementation report, World Health Organization, 2007. 319 p.
  27. Slobodan M. Starčević, Nebojša J. Bojović. Noise as an external effect of traffic and transportation // Vojnotehnički Glasnik. Military technical courier. 2016. V. 64. № 3. P. 866–891.
  5. Irkutsk bus. Iripedia, 2019. Available at: [http://irkipedia.ru/content/irkutskiy\\_avtobus](http://irkipedia.ru/content/irkutskiy_avtobus) (accessed: 07.08.2019). (In Russ.).
  6. Karmanova O.S., Shutova O.A. Analysis of the comfort of the territories by the acoustic mode of the residential complex of Perm. *Vestn. Permskogo Natsional. Issled. Politekh. Univ. Priklad. Ekol. Urbanistika*, 2016, vol. 24, no. 4, pp. 75–87. (In Russ.).
  7. Kayumova T.R., Uchaeva I.M. Vehicle noise: evaluation of urban pollution. In *Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti promyshlennno-transportnykh kompleksov. VII Mezhd. Nauchn.-Tekhn. Konf.* [VII Int. Sci. Tech. Conf. on Ecology and Life Safety of Industrial Transport Complexes]. Samara: Samarskii Nauchn. Tsentr Akad. Nauk, 2015, pp. 152–156. (In Russ.).
  8. Levanchuk A.V., Kurepin D.E. Hygienic assessment of the noise of road transport depending on the distance and height from the noise source. *Naukovedenie*, 2014, no. 6, pp. 1–10. (In Russ.).
  9. Methods of Control. Physical Factors. Monitoring Noise in the Residential Area, in Residential and Public Buildings and Premises. Methodical Instructions (MUK 4.3.2194-07). Moscow: Rospotrebnadzor, 2007, 10 p. (In Russ.).
  10. Novikova S.A. Estimation of the noise level on the highways in the Irkutsk region. In *Mat. XVII reg. molodezhn. nauchn.-prakt. konf. "Rossiiskaya tsivilizatsiya: istoriya, probl., perspektivy" (4 dekabrya 2016 g.)* [Proc. XVII Reg. Youth Sci.-Pract. Conf. "Russian Civilization: History, Problems, Prospects" (4 December 2016)]. Irkutsk: Sibirskii Povорот Publ., 2016, pp. 368–375. (In Russ.).
  11. Novikova S.A. Noise Characteristics of Traffic Flows in the Sections of the Street and Road Network of Cities of the Irkutsk Region (Data Base no. 2017620455 of April 19, 2017). Available at: [http://www1.fips.ru/fips\\_servl/fips\\_servlet?DB=DB&DocNumber=2017620455&TypeFile=htm](http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet?DB=DB&DocNumber=2017620455&TypeFile=htm) (accessed: 21.02.2018). (In Russ.).
  12. Novikova S.A., Shikhovtsev M.Yu. Characteristics of the state of motor transport infrastructure of Irkutsk. In *Bezopasnost' prirodopol'zovaniya v usloviyakh ustoychivogo razvitiya. II mezhd. nauchn.-prakt. konf.* [Environmental Management for Sustainable Development. II Int. Sci. Pract. Conf.]. Irkutsk: Irkutskii Gos. Univ., 2018, pp. 283–288. (In Russ.).
  13. On Administrative Responsibility for Certain Offenses in the Field of Public Order Protection in the Irkutsk Region. The Law of the Irkutsk Region no. 107-rz of November 12, 2007. (In Russ.).
  14. Federal Law On Environmental Protection no. 7-FL of January 10, 2002. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823) (accessed: 22.02.2018). (In Russ.).
  15. On the Powers of the Office of Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being in the Irkutsk Region in Monitoring the Effects of Noise on Public Health. Available at: [http://38.rospotrebnadzor.ru/c/journal/view\\_article\\_content?groupId=10156&articleId=803683&version=1.0](http://38.rospotrebnadzor.ru/c/journal/view_article_content?groupId=10156&articleId=803683&version=1.0) (accessed: 22.02.2018). (In Russ.).
  16. Noise in Workplaces, in Residential, Public Buildings and in Residential Buildings. Sanitary Standards

## REFERENCES

- no. 2.2.4/2.1.8.562-96. Approved by the Decree of the State Committee for Sanitary and Epidemiological Supervision of the Russian Federation no. 36 of October 31, 1996. (In Russ.).
17. Spiridonov P.Yu. The main sources of noise in megacities using the example of the city of Nizhny Novgorod and the problems of rationing and evaluating utility noise. In *Materialy V Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Proc. V All-Russia Sci. Pract. Conf.], St. Petersburg., 2015, pp. 311–318. (In Russ.).
  18. Stukanov V.A., Kozlov A.T., Tomilov A.A., Tatarinov V.V., Pozhidaeva M.V. Influence of motor transport on the state of environment of a large industrial city. *Vestn. Voronezh. Gos. Univ., Ser.: Khimiya. Biol. Farmatsiya*, 2012, no. 1, pp. 168–175. (In Russ.).
  19. Chudinova O.N., Tumureeva N.N., Sanzhieva S.E. Assessment of noise pollution of the urban environment from motor vehicles. *Vestn. Orenburg. Gos. Univ.*, 2017, vol. 206, no. 6, pp. 94–98. (In Russ.).
  20. Shishelova T.I. Analysis of noise from the air transport of the city of Irkutsk. *Fundamentalnye Issled.*, 2011, no. 8–2, pp. 413–417. (In Russ.).
  21. International classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual. Westchester, Illinois: American Academy of Sleep Medicine, 2005, 2nd ed.
  22. Belojevic G., Zivojinovic J.I., Paunovic K., & Jakovljevic B. The relationship between exposure to traffic noise and resting blood pressure in children and adolescents from Belgrade. In *10<sup>th</sup> Eur. Congress and Exposition on Noise Control Engineering*. Maastricht, 2015, pp. 87–92.
  23. Bojkiv M., Zhytenko O., Dichtyar O. Investigation of changes in the level of traffic noise on the streets of the city of Lviv. In *Naukovi Notatki*, 2018, vol. 62, pp. 51–55. (In Ukr.).
  24. Health Effects of Noise. European Commission, 2006. Available at: [http://ec.europa.eu/environment/noise/health\\_effects\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/noise/health_effects_en.htm) (accessed: 22.02.2018).
  25. Ivanov N.I., Tyurina N.V. A problem of noise control in cities. In *Proc. of the Seventh Int. Congress on Sound and Vibration*. Garmisch-Partenkirchen, 2000, vol. 4, pp. 2389–2396.
  26. *Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe*. Hurtley C., Ed. WHO Regional Office Europe, 2007, 319 p.
  27. Starčević S.M., Bojović N.J. Noise as an external effect of traffic and transportation. *Vojnotehnički Glasnik*, 2016, vol. 64, no. 3, pp. 866–891.

## Estimation of Noise Pollution of Irkutsk by Automobile Transport

S. A. Novikova

*Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*

*e-mail: novikovasveta41@mail.ru*

Received May 15, 2018; revised March 5, 2019; accepted May 30, 2019

The work is devoted to estimation noise pollution generated by vehicles on the main and secondary highways in the city of Irkutsk. For this purpose, video surveillance of traffic composition and intensity was carried out at night and daylight hours. By sound level meter “Testo-816” the measures of noise levels were conducted. Using the “Ecolog-noise” software complex, the noise propagation distance from the sources was modeled and the sound pressure level maps were created. The obtained results were compared with the current standards for permissible noise loads. An illustrative graph of the average daily noise level distribution shows that in Irkutsk there are two maxima (morning and evening) on all motorways. At the same time, night and day acoustic standards, set as maximum for both Russia and some European Union countries, are significantly violated. A possible set of recommendations is proposed to improve the existing urban transport system in order to reduce excessive noise and ensure the acoustic well-being of the population of residential areas adjacent to highways.

**Keywords:** automobile transport, sanitary norms, sound level meter, acoustic pollution, noise maps, measures, Irkutsk.

**DOI:** <https://doi.org/10.31857/S2587-556620195111-120>