



## Оценка уровня автотранспортного шума на территории новых жилых комплексов города Воронежа

Т.И. Прожорина, П.А. Суханов, О.В. Клепиков, С.А. Куролуп, Ю.А. Суханова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,  
Университетская пл., д. 1, г. Воронеж, 394018, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Неблагоприятное воздействие на человека автотранспортного шума, в большей степени характерного для территорий городов, рассматривается во многих зарубежных и отечественных исследованиях.

**Цель исследования:** определение зоны акустического дискомфорта, обусловленного автотранспортным шумом, на территории новых жилых комплексов города Воронежа.

**Материалы и методы.** Проведено 72 измерения уровня шума в 36 мониторинговых точках на площади двух жилых комплексов, составляющей 20,5 га, на расстояниях 7,5–50–100–200–300–350–430 м от основного источника шума – четырехполосной автомагистрали. Для измерений использован шумомер «Ассистент» (1-й класс точности). Измерения проводились в мае 2023 года в рабочие дни (с понедельника по пятницу) в дневное и ночное время.

**Результаты.** Установлено, что при современных градостроительных технологиях и решениях, примененных при строительстве новых жилых комплексов, не удается полностью исключить зону акустического дискомфорта. Натурные измерения показали, что эквивалентный уровень шума вдоль уличной автомагистрали в дневное время превышает гигиенические нормативы на 17,8–19,7 дБА, в ночное – на 22,6–25,7 дБА. Отмечается превышение ПДУ шума на дворовой территории (детская площадка, зона отдыха). Значительная площадь объекта исследования в течение суток практически полностью находится в зоне шумового воздействия от магистрали (днем на расстоянии до 100 м, ночью – до 200 м), что формирует неблагоприятную акустическую среду, оказывающую негативное влияние на жителей микрорайона.

**Заключение.** Для сокращения площади зоны акустического дискомфорта рекомендуется провести мероприятия по снижению интенсивности движения на исследуемом участке за счет развития дорожной сети и системы общественного транспорта; запретить движение мотоциклетного и грузового транспорта по этой улице, особенно в ночное время; увеличить озеленение придомовой территории; установить светопрозрачные шумозащитные экраны, которые предупредят распространение звуковой волны между домами на внутреннюю территорию жилого комплекса и нижние этажи домов.

**Ключевые слова:** автотранспортный шум, новые жилые комплексы, мониторинг.

**Для цитирования:** Прожорина Т.И., Суханов П.А., Клепиков О.В., Куролуп С.А., Суханова Ю.А. Оценка уровня автотранспортного шума на территории новых жилых комплексов города Воронежа // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 7. С. 55–64. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-55-64

## Assessment of Motor Vehicle Noise Levels on the Territory of New Residential Complexes in Voronezh City

Tatiana I. Prozhorina, Pavel A. Sukhanov, Oleg V. Klepikov, Semen A. Kurolap, Yulia A. Sukhanova

Voronezh State University, 1 University Square, Voronezh, 394018, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Adverse human health effects of motor vehicle noise, which levels are the highest in urban areas, are considered in many foreign and domestic studies.

**Objective:** To establish the zone of acoustic discomfort related to motor vehicle noise on the territory of new residential complexes in the city of Voronezh.

**Materials and methods:** Using the “Assistant” sound level meter (accuracy class 1), we conducted 72 noise measurements at 36 monitoring points within the 20.5 hectare area of two residential complexes at distances of 7.5, 50, 100, 200, 300, 350, and 430 meters from the four-lane highway, the main local source of traffic noise. The measurements were taken in May 2023 on working days (Monday to Friday) in the daytime and at night.

**Results:** We have established that modern urban planning technologies and solutions used in the construction of new residential complexes are unable to eliminate the zone of acoustic discomfort. According to the results of field measurements, the equivalent noise level along the highway in the daytime exceeds permissible levels by 17.8–19.7 dBA and at night – by 22.6–25.7 dBA. The noise limit is also exceeded in the inner yard (on the playground, in the recreation area). The significant area of the study object is almost completely affected by traffic noise at the distances of up to 100 m and 200 m in the daytime and at night, respectively, which creates an unfavorable acoustic environment that has a negative impact on the local residents.

**Conclusions:** To reduce the area of the acoustic discomfort zone, it is recommended to take measures to reduce traffic intensity in the study area by developing the road network and public transport system, prohibiting motorcycle and freight traffic on this street, especially at nighttime, improving landscaping of the adjoining territory, and installing transparent noise barriers that will prevent noise transfer between houses to the inner territory of the residential complex and the lower floors of the buildings.

**Keywords:** motor vehicle noise, new residential complexes, monitoring.

**For citation:** Prozhorina TI, Sukhanov PA, Klepikov OV, Kurolap SA, Sukhanova YA. Assessment of motor vehicle noise levels on the territory of new residential complexes in Voronezh City. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(7):55–64. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-55-64

**Введение.** Неблагоприятное воздействие на человека автотранспортного шума, в большей степени характерного для территорий городов, рассматривается во многих зарубежных и отечественных исследованиях.

Критериями поиска зарубежных публикаций по теме исследования во всемирно известной базе данных PubMed являлись ограничения по году публикации (2019–2023 гг.), сочетание ключевых слов *noise, motor vehicle, traffic noise*, а также наличие свободного доступа к полноразмерной статье (Free Full Text). По запросу найдено 54 результата, из них выбраны 8 статей, посвященные проблеме транспортного шума на территории населенных мест.

В частности, S. Sohrabi & H. Khreis (2020) в своем выборочном исследовании (оценивались 302 преждевременные смерти взрослых 30–75 лет), рассматривающем воздействие транспортного шума на жителей Хьюстона, делают вывод, что автотранспортный шум является причиной 1,7 % преждевременных смертей от всех возможных причин летального исхода, связанного с влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды [1]. В публикации C. Cai et al. (2019) приводятся результаты сравнительного анализа данных о воздействии шума городского дорожного движения на территории жилых кварталов Гонконга с высокоэтажными зданиями за десятилетний период (2007–2017 гг.) и делается вывод об увеличении его уровня с интервала от 67 до 77 дБА (2007) до интервала от 69 до 80 дБА (2019) в тех же контрольных точках и при аналогичных условиях измерения, что преимущественно связано с повышением доли тяжелых автотранспортных средств на улицах города, а на основе модели CRTN (Calculation of Road Traffic Noise) даются прогнозные еще большего ухудшения ситуации [2].

Воздействие шумового фактора, связанного с дорожным движением, меняется в пространстве и во времени. Поэтому, по мнению S. Batterman et al. (2020), для повышения объективности необходимы непрерывные измерения звукового давления, что реализовано на юго-западе Детройта штата Мичиган США в течение семидневного периода с помощью использования мониторов уровня звукового давления (SPL), установленных в 21 жилом объекте в радиусе 900 м от крупной автомагистрали. Помимо общепринятых характеристик, авторами предложено использование интегрированного показателя, учитывающего долю времени превышения уровней звукового давления в 60, 65 и 70 дБ в ночное, вечернее и дневное время соответственно [3].

В исследованиях M. Brink et al. (2019), проведенном в Австрии, C. Lechner et al. (2022), проведенном в Швейцарии, K. Romero Starke et al. (2023), проведенном в Германии, обращается внимание на комбинированное воздействие транспортного шума от различных источников – автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта, их отличные характеристики, а также увеличение синдрома раздражения при сочетанном воздействии [4–6].

Шумовой фактор, связанный с дорожным движением в городах, активно изучается и в отечественных работах. Критериями поиска отечественных публикаций на портале Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)) являлись ограничения в форме поискового запроса по типу публикации: искать только статьи в журналах, годы публикации (2012–2023), ключевые слова: автотранспортный шум. Из 67 найденных публикаций выбраны 17 работ наиболее близких к теме исследования. Примерами за последние 5 лет могут служить работа С.А. Новиковой (2019), которая выполнила анализ автотранспортного шума в г. Иркутске, как проводя инструментальные измерения, так и смоделировав дальность распространения звуковых волн и величин звукового давления, показав, что на придорожной территории жилой застройки имеются превышения дневных и ночных акустических нормативов [7]; исследования К.В. Сваловой (2020), проведенные в г. Чите, которая составила рейтинг наиболее неблагополучных улиц с разделением их на малоопасные с превышением ПДУ эквивалентного уровня звука менее чем на 5 дБА, умеренно опасные – с превышением ПДУ на 5–8 дБА и высокоопасные – с превышением ПДУ более 8 дБА [8]; работа И.Л. Ивановой и соавт. (2019), посвященная оценке шумового загрязнения, обусловленного движением транспортных потоков, селитебной территории г. Владивостока, результаты которой показали превышения ПДУ шума на 14–19 дБА на уличных автомагистралях с интенсивным транспортным потоком (оценивались результаты в 132 точках измерений), а также превышения нормативов на детских площадках дворов многоквартирных жилых домов из-за близкого расположения уличных автомагистралей [9]; исследования А.П. Картошкина и соавт. (2019), рассматривающие результаты оценки шумового фактора в связи с увеличением интенсивности движения автотранспорта в г. Архангельске [10].

По данным Роспотребнадзора, около 34 млн человек в Российской Федерации проживает в зоне акустического дискомфорта, 80 % территорий городов подвержены влиянию шумового фактора от автомобильного транспорта, а масштабы звуковой нагрузки связаны с расположением большей части жилых комплексов вдоль высоконагруженных магистралей, что делает, по мнению В.Б. Алексева и соавт. (2022), актуальным зонирование как территорий крупных городов, так и отдельных городских участков жилой застройки для решения задач градостроительного регулирования [11].

В этой связи при проектировании новых жилищных комплексов необходимо проводить санитарно-гигиеническую оценку участка застройки с определением зоны влияния автотранспортного шума – зоны акустического дискомфорта. Под зоной акустического дискомфорта понимается область территории, для которой шум, создаваемый транспортными потоками, превышает допустимый уровень<sup>1</sup>.

Проведение таких оценок способствует аргументированной разработке рекомендаций по

<sup>1</sup> СП 276.1325800.2016 Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков. Утв. Приказом Минстроя России от 3 декабря 2016 г. № 893/пр.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-7-55-64>  
Original Research Article

рациональному размещению звукопоглощающих объектов для уменьшения площади зоны акустического дискомфорта.

Следует отметить, что на стадии проектирования объектов, в том числе новых жилых комплексов, используются расчетные методы, и, зачастую, реальная ситуация после строительства жилых домов может отличаться от расчетной. Кроме того, в условиях городского пространства с автомагистралями, имеющими интенсивный поток транспортных средств, трудно обеспечить условия комфортного по акустическому фактору проживания горожан.

В этой связи оценка уровня автотранспортного шума на территории новых жилых комплексов города Воронежа является актуальной гигиенической задачей.

**Цель исследования:** определение зоны акустического дискомфорта, обусловленного автотранспортным шумом, на территории новых жилых комплексов города Воронежа.

**Задачи исследования:** провести натурные измерения уровня автотранспортного шума на прилегающей территории участков исследования (новых жилых комплексов) в разное время суток; построить карты зон шумового дискомфорта, предложить практические рекомендации по сокращению их площади.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования выбрана зона перспективной застройки с уже имеющимися жилыми комплексами (ЖК), расположенная в Центральном районе г. Воронежа, состоящая из двух смежных участков, общей площадью 20,5 га.

1-й участок: ЖК «Россия. Пять столиц», находящийся на пересечении улиц Загоровского и Шишкова

между ЖК «Московский квартал» и «Олимпийский», земельный участок площадью 2,44 га. ЖК «Россия. Пять столиц» представляет собой 5 монолитных жилых башен высотой в 25 этажей, объединенных в одну архитектурную группу. Каждое здание названо в честь региональной столицы – Воронеж, Москва, Санкт-Петербург, Ялта, Сочи. В подъездах реализован дизайн, соответствующий городу. Внутренний двор включает зеленую зону, детские и спортивные площадки для разных возрастных групп, уличные тренажеры. Доступ во двор ограничен.

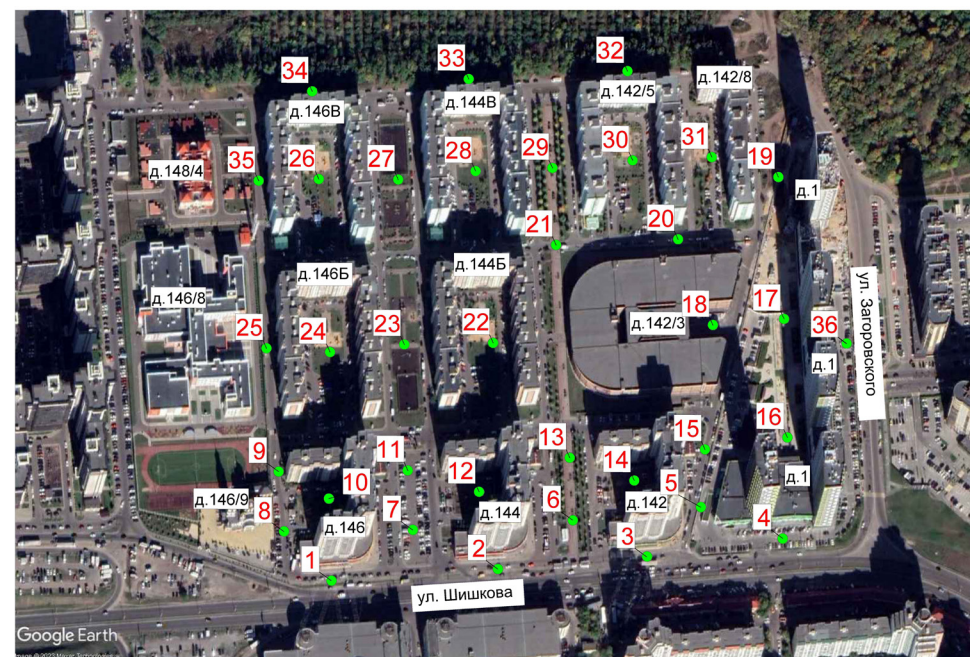
2-й участок: часть территории ЖК «Московский квартал» площадью 18,06 га, примыкающая к ЖК «Россия. Пять столиц» и ограниченная внутриквартальной дорогой, по правую сторону от которой расположен храм, СОШ № 102 и детский сад. На территории ЖК «Московский квартал» построен многоуровневый наземный паркинг, поэтому у жильцов не возникнет проблем с парковкой. Соседство с лесом, Ботаническим садом, развитая инфраструктура и хорошая транспортная развязка – все это обещает комфортную жизнь жителям нового микрорайона.

В 15 м от границы участка проходит одна из загруженных магистралей города – улица Шишкова (четыреполосное движение, по две полосы в каждую сторону). Магистраль относится к категории 1В с интенсивностью потока до 28 тыс. автомобилей в сутки, характеризуется как шумная и относящаяся к 3-му классу шумности в соответствии с классификацией, рассмотренной в статье Н.Н. Мининой [12].

Для измерений уровня автотранспортного шума использовали участок дороги протяженностью около 500 м. Выборочные исследования позволили ориентировочно оценить структуру транспортного

потока, которая состоит из преобладания легковых автомобилей (92 %), 4 % приходится на грузовой транспорт, 3,6 % – автобусы, 0,4 % – мотоциклы.

В ходе исследования влияния автотранспортного шума на акустический фон исследуемого жилищного комплекса весной 2023 года в 36 мониторинговых точках контроля (м.т.к.) проведены инструментальные измерения уровня шума. Количество м.т.к. подобрано таким образом, чтобы полностью покрыть обследуемую территорию (внешний периметр и внутреннюю дворовую территорию), а также проанализировать изменение уровня автотранспортного шума по мере удаления от автомагистрали (рис. 1).



**Рис. 1.** Карта-схема расположения мониторинговых точек контроля для измерения уровня автотранспортного шума (использована спутниковая фотография из бесплатного сервиса «Яндекс карты»<sup>2</sup>)

**Fig. 1.** The outline map showing location of noise measurement points (based on the Yandex Maps<sup>2</sup> satellite photo)

<sup>2</sup>ООО «Яндекс». [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/193/voronezh/> (дата обращения: 31 мая 2023 г.).

Все измерения уровня шума выполнены сотрудниками магистрантами кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета с использованием шумомера «Ассистент» (1-й класс точности). Измерения и анализ результатов проводились в соответствии с требованиями нормативных документов<sup>3,4</sup>.

В качестве шумовой характеристики автотранспортного потока использован эквивалентный уровень звука (дБА), измеренный на расстоянии 7,5 м от оси ближней к точке измерения полосы движения транспорта на высоте 1,5 м от уровня проезжей части. Далее измерения проводились на расстоянии от 50 до 430 м от основного источника шума – уличной автомагистрали с наиболее интенсивным движением (ул. Шишкова).

Всего выполнено 72 измерения в будние дни в разное время суток: днем – в час пик с 7:30 до 9:00 часов и ночью – с 23:00 до 0:30 часов. Измерения проводились в мае 2023 года в рабочие дни (с понедельника по пятницу).

Обоснование расположения м.т.к. для измерения уровня шума в табл. 1.

По данным изменения уровня шумового воздействия в течение суток составлены карты акустической нагрузки на территории объекта исследования. Построение карт акустической нагрузки осуществ-

лялось в картографической программе Golden Software Surfer 8 [разработчик: Geometrics Inc]<sup>5</sup>.

Работа одобрена экспертной комиссией факультета географии, геоэкологии и туризма ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (заключение от 31.05.2023).

**Результаты исследования.** Анализ результатов выполненных измерений шумового фактора показал, что максимальный уровень автотранспортного шума в дневное время, зафиксированный в м.т.к. № 1–4 вдоль автомагистрали в диапазоне 72,8–74,7 дБА, превышает предельно допустимый уровень (ПДУ = 55 дБА) на 17,8–19,7 дБА. В ночное время эквивалентный уровень шума находится в интервале от 67,6 до 70,7 дБА, что превышает установленные нормативы на 22,6–25,7 дБА (ПДУ = 45 дБА). Полученные результаты свидетельствует о том, что в течение суток шумовая нагрузка на исследуемую территорию выше ПДУ, особенно в ночное время (табл. 2).

Наблюдается закономерное снижение уровня автотранспортного шума с увеличением расстояния от магистрали до жилой застройки (7,5–50–100–200–300–350–430 м). Однако уровень дневного шума превышает установленные нормативы на расстоянии до 100 м, а ночного шума – до 200 м. Так, например, при удалении до 50 м шумовая нагрузка превышает ПДУ на 3,8–10,5 дБА днем и 8,3–9,9 дБА ночью; при удалении до 100 м – на

**Таблица 1. Группировка мониторинговых точек контроля по назначению и расположению при проведении измерений уровня автотранспортного шума**

**Table 1. Grouping of road traffic noise monitoring points by purpose and location**

| Номер мониторинговой точки контроля /<br>Monitoring point number                        | Группировочный признак / Grouping criterion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1, 2, 3, 4                                                                              | Измерение уровня автотранспортного шума вдоль автомагистрали ул. Шишкова, 7,5 м от первой полосы движения автотранспорта (основного и наиболее мощного источника автотранспортного шума) /<br>Road traffic noise measurement along the highway (Shishkov Street), 7.5 m from the first lane (the main and most powerful source of motor vehicle noise)                                                                                                                                                                                                             |
| 5, 6, 7, 8<br>9, 11, 13, 15<br>23, 25, 36<br>19, 20, 21<br>27, 29, 31, 35<br>32, 33, 34 | Изменения уровня автотранспортного шума в зависимости от расстояния между ул. Шишкова и расположением жилого дома, метров /<br>Changes in the level of motor vehicle noise depending on the distance between Shishkov Street and location of a residential building, meters:<br>– 50<br>– 100<br>– 200<br>– 280–300<br>– 350<br>– 430                                                                                                                                                                                                                              |
| 10, 12, 14, 16<br>17, 18, 22, 24<br>26, 28, 30                                          | Изменения уровня автотранспортного шума во внутренних дворах жилых домов в зависимости от расстояния между ул. Шишкова и расположением дома, метров: /<br>Changes in the level of motor vehicle noise in the inner yards of residential buildings depending on the distance between Shishkov Street and location of a residential building, meters:<br>– 80–105<br>– 200 – 210<br>– 350                                                                                                                                                                            |
| 8, 9, 25<br>32, 33, 34, 35, 36                                                          | Изменения уровня автотранспортного шума для ориентировочной оценки вклада в общий фон более удаленных от территории жилого массива источников шума – уличных автомагистралей Московского проспекта и ул. Загородского, а также менее мощного – внутриквартальной дороги /<br>Changes in the level of motor vehicle noise for an approximate assessment of the contribution to the general background of noise sources more remote from the territory of the residential area – Moskovsky Avenue and Zagorovsky Street highways, and a less busy intra-quarter road |

<sup>3</sup> ГОСТ 31296.2–2006 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности». Часть 2. Определение уровней звукового давления. М.: Стандартинформ, 2008. 30 с.

<sup>4</sup> СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 668 с.

<sup>5</sup> Geometrics Inc. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.geometrics.com/software/golden-software-surfer/> <https://www.http://government.ru/info/35559/> (дата обращения: 31 мая 2023 г.).

**Таблица 2. Уровень автотранспортного шума в течение суток**  
**Table 2. Measured motor vehicle noise levels during the day**

| Номер мониторинговой точки контроля / Monitoring point number | Расположение мониторинговой точки контроля / Location of the monitoring point                                        | Расстояние от магистрали, м / Distance to the highway, m | Уровень эквивалентного шума днем, дБА / Equivalent noise level in the daytime, dBA | Уровень эквивалентного шума ночью, дБА / Equivalent noise level at night, dBA |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                             | ул. Шишкова, д. 146 (перед домом) / 146 Shishkov Street (in front of the building)                                   | 7,5                                                      | 72,8                                                                               | 67,6                                                                          |
| 2                                                             | ул. Шишкова, д. 144 (перед домом) / 144 Shishkov Street (in front of the building)                                   | 7,5                                                      | 74,7                                                                               | 70,1                                                                          |
| 3                                                             | ул. Шишкова, д. 142 (перед домом) / 142 Shishkov Street (in front of the building)                                   | 7,5                                                      | 73,3                                                                               | 70,7                                                                          |
| 4                                                             | ул. Загоровского, д. 1 (перед домом) / 1 Zagorovsky Street (in front of the building)                                | 7,5                                                      | 73,4                                                                               | 68,8                                                                          |
| 5                                                             | между д. 142 ул. Шишкова, д. 142 и д. 1 ул. Загоровского, д. 1 / between 142 Shishkov Street and 1 Zagorovsky Street | 50,0                                                     | 60,1                                                                               | 54,4                                                                          |
| 6                                                             | ул. Шишкова, между д. 142 и д. 144 / Shishkov Street, between buildings 142 and 144                                  | 50,0                                                     | 58,8                                                                               | 54,6                                                                          |
| 7                                                             | ул. Шишкова, между д. 144 и д. 146 / Shishkov Street, between buildings 144 and 146                                  | 50,0                                                     | 59,2                                                                               | 54,1                                                                          |
| 8                                                             | ул. Шишкова, между д. 146 и д. 146/9 / Shishkov Street, between buildings 146 and 146/9                              | 50,0                                                     | 65,2                                                                               | 53,3                                                                          |
| 9                                                             | ул. Шишкова, между д. 146/8 и д. 146/9 / Shishkov Street, between buildings 146/8 and 146/9                          | 100,0                                                    | 59,7                                                                               | 51,5                                                                          |
| 10                                                            | ул. Шишкова, д. 146 (внутренний двор) / 146 Shishkov Street (inner yard)                                             | 80,0                                                     | 55,7                                                                               | 51,2                                                                          |
| 11                                                            | ул. Шишкова, между д. 144 и д. 146 / Shishkov Street, between buildings 144 and 146                                  | 100,0                                                    | 56,2                                                                               | 46,1                                                                          |
| 12                                                            | ул. Шишкова, д. 144 (внутренний двор) / 144 Shishkov Street (inner yard)                                             | 80,0                                                     | 56,6                                                                               | 52,0                                                                          |
| 13                                                            | ул. Шишкова, между д. 142 и д. 144 / Shishkov Street, between buildings 142 and 144                                  | 100,0                                                    | 55,1                                                                               | 48,5                                                                          |
| 14                                                            | ул. Шишкова, д. 144 (внутренний двор) / 144 Shishkov Street (inner yard)                                             | 80,0                                                     | 56,7                                                                               | 52,6                                                                          |
| 15                                                            | между ул. Шишкова, д. 142 и ул. Загоровского, д. 1 / between 142 Shishkov Street and 1 Zagorovsky Street             | 100,0                                                    | 57,4                                                                               | 52,0                                                                          |
| 16                                                            | ул. Загоровского, д. 1 (внутренний двор, в углу двора) / 1 Zagorovsky Street (in the corner of the inner yard)       | 105,0                                                    | 52,3                                                                               | 51,8                                                                          |
| 17                                                            | ул. Загоровского, д. 1 (внутренний двор, в центре двора) / 1 Zagorovsky Street (in the center of the inner yard)     | 200,0                                                    | 51,0                                                                               | 49,2                                                                          |
| 18                                                            | ул. Шишкова, д. 142/3 (внутренний двор) / 142/3 Shishkov Street (inner yard)                                         | 210,0                                                    | 55,4                                                                               | 48,5                                                                          |
| 19                                                            | между ул. Шишкова, д. 142/8 и ул. Загоровского, д. 1 / between 142/8 Shishkov Street and 1 Zagorovsky Street         | 320,0                                                    | 58,8                                                                               | 47,9                                                                          |
| 20                                                            | ул. Шишкова, между д. 142/3 и д. 142/5 / Shishkov Street, between buildings 142/3 and 142/5                          | 280,0                                                    | 51,4                                                                               | 50,3                                                                          |
| 21                                                            | ул. Шишкова, между д. 144В и 142/3 / Shishkov Street, between buildings 144C and 142/3                               | 280,0                                                    | 49,8                                                                               | 50,1                                                                          |
| 22                                                            | ул. Шишкова, д. 144Б (внутренний двор) / 144B Shishkov Street (inner yard)                                           | 200,0                                                    | 53,0                                                                               | 43,4                                                                          |
| 23                                                            | ул. Шишкова, между д. 144Б и д. 146Б / Shishkov Street, between buildings 144B and 146B                              | 200,0                                                    | 51,2                                                                               | 51,4                                                                          |
| 24                                                            | ул. Шишкова, д. 146Б (внутренний двор) / 146B Shishkov Street (inner yard)                                           | 200,0                                                    | 50,6                                                                               | 43,0                                                                          |
| 25                                                            | ул. Шишкова, между д. 146Б и д. 146/8 / Shishkov Street, between buildings 146B and 146/8                            | 200,0                                                    | 51,6                                                                               | 50,9                                                                          |
| 26                                                            | ул. Шишкова, д. 146В (внутренний двор) / 146C Shishkov Street (inner yard)                                           | 350,0                                                    | 47,0                                                                               | 44,0                                                                          |
| 27                                                            | ул. Шишкова, между д. 144В и д. 146Б / Shishkov Street, between buildings 144C and 146C                              | 350,0                                                    | 51,2                                                                               | 42,9                                                                          |
| 28                                                            | ул. Шишкова, д. 144В (внутренний двор) / 144C Shishkov Street (inner yard)                                           | 350,0                                                    | 46,3                                                                               | 44,1                                                                          |
| 29                                                            | ул. Шишкова, между д. 144В и д. 142/5 / Shishkov Street, between buildings 144C and 142/5                            | 350,0                                                    | 51,2                                                                               | 43,9                                                                          |
| 30                                                            | ул. Шишкова, д. 142/5 (внутренний двор) / 142/5 Shishkov Street (inner yard)                                         | 350,0                                                    | 45,6                                                                               | 42,8                                                                          |
| 31                                                            | ул. Шишкова, между д. 142/5 и д. 142/8 / Shishkov Street, between buildings 142/5 and 142/8                          | 350,0                                                    | 49,4                                                                               | 44,2                                                                          |
| 32                                                            | ул. Шишкова, д. 142/5 (за домом) / 142/5 Shishkov Street (behind the building)                                       | 430,0                                                    | 58,0                                                                               | 52,1                                                                          |
| 33                                                            | ул. Шишкова, д. 144В (за домом) / 142C Shishkov Street (behind the building)                                         | 435,0                                                    | 54,8                                                                               | 50,7                                                                          |
| 34                                                            | ул. Шишкова, д. 146В (за домом) / 146C Shishkov Street (behind the building)                                         | 440,0                                                    | 57,4                                                                               | 51,8                                                                          |
| 35                                                            | ул. Шишкова, между д. 146В и д. 148/4 / Shishkov Street, between buildings 142/5 and 142/8                           | 350,0                                                    | 56,4                                                                               | 50,6                                                                          |
| 36                                                            | ул. Загоровского, д. 1 (за домом) / 1 Zagorovsky Street (behind the building)                                        | 200,0                                                    | 73,3                                                                               | 56,5                                                                          |

0,1–4,7 дБА днем и 1,1–7,0 дБА ночью; при удалении до 200 м – на 5,9–6,4 дБА ночью.

При удалении от автомагистрали до 200–300–350–430 м шумовая нагрузка находится на допустимом уровне. Исключение составляют шесть м.т.к. (№ 19, 32–36), в которых уровень шума, создаваемый средствами автомобильного транспорта, выше допустимого норматива в любое время суток. Это объясняется повышенной интенсивностью движения на Московском проспекте (хотя он более удален

от жилого массива, чем ул. Шишкова, расстояние составляет около 280–300 м от западной границы жилого массива) и практически непрерывным потоком автомобилей в утренний час пик, создаваемый на внутриквартальной тупиковой дороге ул. Загоровского, ведущей к СОШ № 102 и детскому саду.

Анализ результатов измерений уровня шума на территории внутренних дворов жилых домов при удалении от магистрали ул. Шишкова показал, что только на расстоянии до 350 м обеспечивается допустимый

уровень шума в любое время суток. Следует отметить, что при удалении до 80–105 м шумовая нагрузка превышает ПДУ на 0,7–1,7 дБА днем и 6,2–7,6 дБА ночью; при удалении до 200–210 м – на 3,5–4,2 дБА ночью.

В м.т.к. № 8, 9, 25, 32–36, расположенных по периметру исследуемого объекта – жилищных комплексов «Московский квартал» и «Россия. Пять столиц», эквивалентный уровень звука превышает допустимые нормативы на 1,4–18,3 дБА днем и 5,6–11,5 дБА ночью, а следовательно, может выступать причиной плохого самочувствия, раздражительности, бессонницы, повышенного артериального давления.

Использование метода интерполяции как инструмента картографической программы Golden Software Surfer 8, в которую были занесены данные инструментальных измерений, позволило оценить площадь акустического дискомфорта (рис. 2).

Для оцениваемой территории жилых массивов установлено, что в зоне вдоль ул. Шишкова и ул. Загоровского наблюдается наихудшая ситуация – на данной площади эквивалентный уровень звука превышает 65 дБА как в дневное, так и ночное время (м.т.к. № 1–4 и 36).

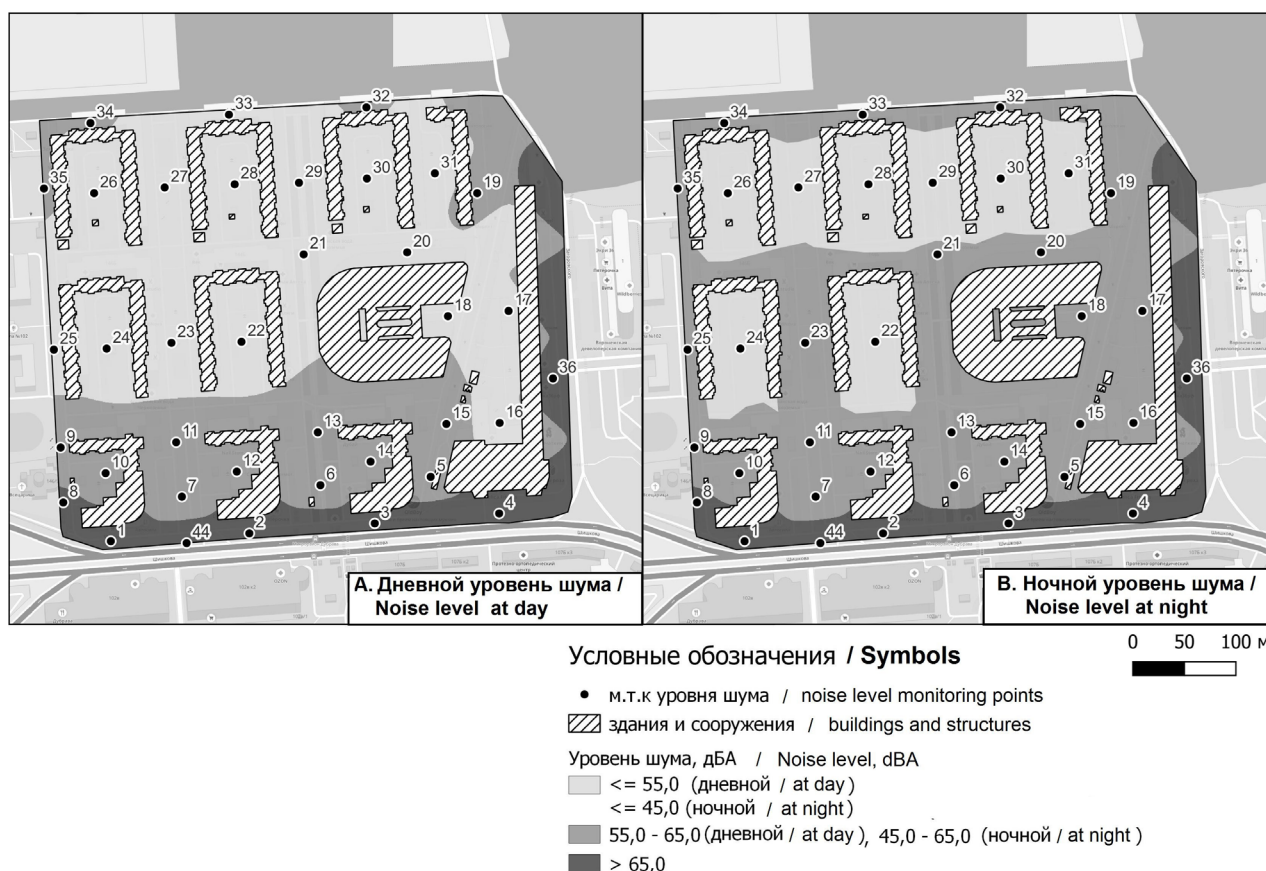
Наименьшие значения уровня шума, которые не превышают ПДУ как дневного, так и ночного шума, отмечаются на участках, относящихся к территории дворового и междомового пространства, которое

ограничено П-образными жилыми домами (м.т.к. № 26–31).

В дневное время суток 45 % территории жилых комплексов находится в зоне акустического дискомфорта. На расстоянии в 150 м от ул. Шишкова и в 50–100 м от ул. Загоровского формируется уровень шума меньше ПДУ, за исключением северо-западного участка территории, на который оказывает влияние магистраль Московский проспект.

В ночной период установлено, что 65 % площади территории жилых комплексов принадлежит к зоне акустического дискомфорта, допустимый уровень шума формируется только во внутренних и междомовых территориях, расположенных более чем на 100 м от автомагистралей (м.т.к. № 22, 24, 26–31).

**Обсуждение результатов.** Несмотря на то что число измерений уровня шума, как и в любом исследовании, было ограничено и имеют место неопределенности, связанные с краткосрочным периодом оценки экспозиции, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что жители новых жилых комплексов «Россия. Пять столиц» и «Московский квартал» в г. Воронеже испытывают акустический дискомфорт, обусловленный интенсивным дорожным движением. Аналогичные результаты были получены в работах, проведенных в других городах – Архангельске, Владивостоке, Иркутске, Чите [7–10].



**Рис. 2.** Карты-схемы акустического состояния исследуемой территории в дневное (А) и ночное (Б) время суток (в качестве подложки карты-схемы использовано изображение бесплатного сервиса «Яндекс карты»)

**Fig. 2.** Outline maps of the study area showing noise levels in the daytime (А) and at night (Б) (based on the Yandex Maps image)

Отличием наших исследований от данных работ является оценка шумового фактора на территории новых жилых кварталов, которые поэтапно введены в эксплуатацию в 2021–2023 гг., а при их проектировании учитывали современные градостроительные решения и технологии строительства. В остеклении жилых помещений домов применены шумозащитные стеклопакеты, однако в полной мере достигнуть отсутствия влияния автотранспортного шума на дворовой территории в пределах действующих гигиенических нормативов, в том числе и на детских игровых площадках, зоне внутривдворового отдыха, даже при относительно рациональном размещении домов не удалось. Кроме того, проектные данные моделирования распространения звуковых волн и уровня звукового давления оказались занижены (они соответствовали нормативам), поскольку, по всей видимости, были учтены не все факторы.

Натурные наблюдения за дорожным движением и проведенные измерения выявили превышение акустических нормативов в ночное время, в том числе связанное активным движением мотоциклистов-байкеров. Обсуждая данный факт, следует обратить внимание на исследования С. Lechner et al. (2020), в которых отмечается, что увеличение популярности использования мотоциклов в альпийских долинах в Тироле (федеральная земля на западе Австрии) приводит к более высокому раздражению по отношению к другим участникам движения, о чем свидетельствует статистическая обработка данных анкетирования 545 жителей придорожных территорий и полученные зависимости «шумовое воздействие мотоцикла – реакция раздражения» [13].

Совершенствование методов оценки уровня автотранспортного шума связано с развитием методов моделирования, так как невозможен и нецелесообразен всеобъемлющий охват территории инструментальными измерениями. G. Meller et al. (2023) в своем систематическом обзоре по материалам 105 исследований рассмотрел опыт применения моделей прогнозирования шума для составления карт дорожного шума, в основе которых используется сочетание анализа результатов инструментальных измерений и алгоритмов аппроксимации уровней шума для представления их на карте в виде изолиний [14]. При обобщении материалов данного обзора сделан вывод, что наиболее используемыми алгоритмами являлись RLS-90 (германская национальная модель прогнозирования шума дорожного движения и шума парковки) и NMPB (французский метод прогнозирования дорожного шума, учитывающий метеорологические условия). Наиболее распространенными картографическими программами являлись ArcGIS и SoundPLAN с сеткой 10 × 10 м [15]. По нашему мнению, в перспективе эти алгоритмы могут быть использованы для продолжения выполненных исследований по оценке уровня автотранспортного шума на территории новых жилых комплексов города Воронежа.

Существуют также аналогичные отечественные программные разработки моделирования уровней автотранспортного шума, например программа «Эколог-шум» (v.4.2), которые использованы в исследованиях С.В. Новиковой (2019), И.В. Май и соавт. (2021), А.А. Тараторина и соавт. (2022) [7, 16, 17].

Рассматривая мероприятия по защите от автотранспортного шума, следует отметить, что наиболее часто предлагаемыми являются архитектурно-планировочные решения, ориентированные на значительное удаление жилых кварталов от крупных автомобильных магистралей, применение шумозащитных экранов различных конструкций, озеленение, что показано в работах С.А. Новиковой и соавт. (2022), А.А. Шарафулина и соавт. (2022), Кошкина И.А. и соавт. (2020), А.В. Куриленко (2022), И.Е. Цукерникова и соавт. (2019), Н.Б. Прокофьева (2021) [18–24].

Причем эти мероприятия далеко не новы. Интересным фактом является то, что еще в справочнике проектировщика по защите от шума в градостроительстве (1993), составленном Г.Л. Осиповым<sup>6</sup>, указано, что расстояние от автомобильных дорог различных категорий до границ территории жилой застройки при отсутствии специальных средств шумопоглощения должно быть не менее 200 и 100 м для I–II и III–IV категорий соответственно. В оцениваемом новом жилом комплексе расстояние от края магистрали ул. Шишкова (категория IV) до стен жилых домов составляет 15 м. Зеленая зона и шумозащитные конструкции отсутствуют. Данная территория от стен домов до проезжей части покрыта асфальтом и тротуарной плиткой, что только увеличивает распространение и силу звуковой волны.

Непосредственно для жилых помещений при современном строительстве применяются шумозащитные окна, остекление лоджий светопрозрачными конструкциями со звукоизоляционными свойствами [25]. В нашем случае при строительстве жилых комплексов данное решение реализовано. Однако такое решение порождает другие гигиенические проблемы, связанные с обеспечением комфортного микроклимата жилых помещений. Открытие или приоткрытие окна для проветривания помещений открывает путь звуковой волне. Применение же систем кондиционирования воздуха ложится бременем дополнительных финансовых затрат на новоселов.

**Заключение.** Территории окраин г. Воронежа имеют малую степень изученности шумовой нагрузки, и при дальнейшем развитии города в северном направлении, закреплённом в генеральном плане, исследования автотранспортного шума являются актуальными при санитарно-гигиенической оценке новых участков.

Результаты нашего исследования показали значимость проведения мониторинговых работ по определению уровня шумовой нагрузки в зонах новых жилых застроек города Воронежа. Даже при современных градостроительных технологиях

<sup>6</sup> Осипов Г.Л., Коробков В.Е., Климухин А.А. и др. Защита от шума в градостроительстве (Справочник проектировщика) / Под ред. Г. Осипова. М.: Стройиздат, 1993. 96 с.

и решениях, примененных при строительстве рассмотренных новых жилых комплексов, не удается полностью исключить зону акустического дискомфорта. Натурные измерения показали, что эквивалентный уровень шума вдоль автомагистралей в дневное время превышает гигиенические нормативы (ПДУ) на 17,8–19,7 дБА, в ночное – на 22,6–25,7 дБА. В результате значительная площадь объекта исследования в течение суток находится в зоне шумового воздействия от дорожного движения по ул. Шишкова (днем на расстоянии до 100 м, а ночью – до 200 м), что формирует неблагоприятную акустическую среду, оказывающую негативное влияние на жителей микрорайона.

Для сокращения площади зоны акустического дискомфорта рекомендуется провести мероприятия по снижению интенсивности движения на ул. Шишкова за счет развития альтернативной дорожной сети и системы общественного транспорта; запретить движение мотоциклетного и грузового транспорта по этой улице, особенно в ночное время; увеличить озеленение придомовой территории; установить светопрозрачные шумозащитные экраны, которые предупредят распространение звуковой волны между домами на внутреннюю территорию жилого комплекса и нижние этажи домов. Однако даже при реализации всех предлагаемых мероприятий полностью исключить зону акустического дискомфорта для данных жилых комплексов не представляется возможным. Проектировщикам и строителям, развивающим жилое строительство в г. Воронеже, следует учитывать, что результаты моделирования распространения звуковой волны и уровня шума при проектных разработках не всегда соответствуют фактически складывающейся после строительства ситуации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Sohrabi S, Khreis H. Burden of disease from transportation noise and motor vehicle crashes: Analysis of data from Houston, Texas. *Environ Int.* 2020;136:105520. doi: 10.1016/j.envint.2020.105520
- Cai C, Mak CM, He X. Analysis of urban road traffic noise exposure of residential buildings in Hong Kong over the past decade. *Noise Health.* 2019;21(101):142-154. doi: 10.4103/nah.NAH\_36\_18
- Batterman S, Warner SC, Xia T, et al. A community noise survey in Southwest Detroit and the value of supplemental metrics for truck noise. *Environ Res.* 2021;197:111064. doi: 10.1016/j.envres.2021.111064
- Brink M, Schäffer B, Vienneau D, et al. A survey on exposure-response relationships for road, rail, and aircraft noise annoyance: Differences between continuous and intermittent noise. *Environ Int.* 2019;125:277-290. doi: 10.1016/j.envint.2019.01.043
- Lechner C, Kirisits C, Böse-O'Reilly S. Combined annoyance response from railroad and road traffic noise in an alpine valley. *Noise Health.* 2020;22(104):10-18. doi: 10.4103/nah.NAH\_55\_18
- Romero Starke K, Schubert M, Kaboth P, et al. Traffic noise annoyance in the LIFE-adult study in Germany: Exposure-response relationships and a comparison to the WHO curves. *Environ Res.* 2023;228:115815. doi: 10.1016/j.envres.2023.115815
- Новикова С.А. Оценка шумового загрязнения города Иркутска автомобильным транспортом // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2019. № 5. С. 111–120. doi: 10.31857/S2587-556620195111-120
- Свалова К.В. Повышение экологической безопасности автотранспортных потоков на основе оценки шумового загрязнения автомобильных дорог центрального района города Чита // Вестник Забайкальского государственного университета. 2020. Т. 26. № 3. С. 21–29. doi: 10.21209/2227-9245-2020-26-3-21-29. EDN: SERBBQ.
- Иванова И.Л., Жигаев Д.С., Кислицына Л.В. и др. Гигиеническая оценка шумового загрязнения города Владивостока // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2019. № 2 (78). С. 9–13. doi: 10.5281/zenodo.3262050. EDN: WXDOCW.
- Картошкин А.П., Сысоева А.В. Исследование шумового давления в связи с увеличением автотранспортного комплекса в г. Архангельске // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 3 (74). С. 187–192. doi:10.23968/1999-5571-2019-16-3-187-192. EDN: QERKPS.
- Алексеев В.Б., Май И. В., Клейн С.В. и др. Транспортный шум как фактор риска здоровью населения и установления ограничений использования земельных участков городских и сельских поселений // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 10. С. 25–32. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-25-32. EDN: OZQHLQ.
- Минина Н.Н. Классификация автомобильных дорог по шуму и расчет шума автотранспорта // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1–3. С. 909–912.
- Lechner C, Schnaiter D, Siebert U, Böse-O'Reilly S. Effects of motorcycle noise on annoyance – A cross-sectional study in the Alps. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(5):1580. doi: 10.3390/ijerph17051580
- Meller G, de Lourenço WM, de Melo VSG, de Campos Grigoletti G. Use of noise prediction models for road noise mapping in locations that do not have a standardized model: A short systematic review. *Environ Monit Assess.* 2023;195(6):740. doi: 10.1007/s10661-023-11268-9
- Прождина Т.И., Куролап С.А., Боева А.С. Оценка влияния автотранспортного шума на условия проживания в городской застройке // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2021. № 3 (18). С. 75–84. doi: 10.36622/VSTU.2021.18.3.008. EDN: DNXUAL.
- Май И.В., Кошурников Д.Н. Сценарное прогнозирование шумовой нагрузки в задачах пространственного городского планирования и застройки // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2021. № 1 (41). С. 46–57. doi: 10.15593/2409-5125/2021.01.04. EDN: TPRCKV.
- Тараторин А.А., Марголина И.Л. Шумовое загрязнение от автотранспорта: опыт моделирования и оценки в городской среде // Экология и промышленность России. 2022. Т. 26. № 5. С. 60–66. doi: 10.18412/1816-0395-2022-5-60-66. EDN: IOHKUY.
- Новикова С.А., Мартынов Д.Н. Влияние зеленых насаждений на снижение уровня шума от автотранспортных потоков в Иркутске // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2022. № 4. С. 16–25. EDN: AODYQI.
- Новикова С.А., Мартынов Д.Н. Оценка акустической эффективности шумозащитных экранов на автомобильных дорогах города Иркутска // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2020. № 4. С. 61–68. doi: 10.17308/geo.2020.4/3066. EDN: DUDGCS.
- Шарафуллин И.И., Галаяудинов И.Н. Применение шумозащитных экранов в городе Казань // Техника и технология транспорта. 2022. № 1 (24). С. 1–5.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-7-55-64>  
Original Research Article

21. Кошкин И.А., Сахапов Р.Л. Устройство шумозащитных экранов в городе Казань // Техника и технология транспорта. 2020. № 4 (19). С. 1–6.
22. Куриленко А.В. Особенности шумопоглощающих свойств и акустические характеристики шумозащитных экранов // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2022. № 2. С. 87–94. doi: 10.46689/2218-5194-2022-2-1-87-94
23. Цукерников И.Е., Тихомиров Л.А., Щурова Н.Е., Невенчанная Т.О. Оценка эффективности шумозащитных экранов при защите высотных зданий от транспортного шума // Строительство и реконструкция. 2019. № 3 (83). С. 41–46. doi: 10.33979/2073-7416-2019-83-3-41-46
24. Прокофьева Н.Б. Шумозащитный эффект лесопарковых зон Твери // Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. 2021. № 3 (35). С. 87–96. doi: 10.26456/2226-7719-2021-3-87-96
25. Овсянников С.Н., Лелюга О.В., Самохвалов А.С. и др. Расчеты звукоизоляции одно-, двух и трехслойных светопрозрачных конструкций // Жилищное строительство. 2022. № 11. С. 29–35. doi: 10.31659/0044-4472-2022-11-29-35

## REFERENCES

1. Sohrabi S, Khreis H. Burden of disease from transportation noise and motor vehicle crashes: Analysis of data from Houston, Texas. *Environ Int.* 2020;136:105520. doi: 10.1016/j.envint.2020.105520
2. Cai C, Mak CM, He X. Analysis of urban road traffic noise exposure of residential buildings in Hong Kong over the past decade. *Noise Health.* 2019;21(101):142–154. doi: 10.4103/nah.NAH\_36\_18
3. Batterman S, Warner SC, Xia T, et al. A community noise survey in Southwest Detroit and the value of supplemental metrics for truck noise. *Environ Res.* 2021;197:111064. doi: 10.1016/j.envres.2021.111064
4. Brink M, Schäffer B, Vienneau D, et al. A survey on exposure-response relationships for road, rail, and aircraft noise annoyance: Differences between continuous and intermittent noise. *Environ Int.* 2019;125:277–290. doi: 10.1016/j.envint.2019.01.043
5. Lechner C, Kirisits C, Böse-O'Reilly S. Combined annoyance response from railroad and road traffic noise in an alpine valley. *Noise Health.* 2020;22(104):10–18. doi: 10.4103/nah.NAH\_55\_18
6. Romero Starke K, Schubert M, Kaboth P, et al. Traffic noise annoyance in the LIFE-adult study in Germany: Exposure-response relationships and a comparison to the WHO curves. *Environ Res.* 2023;228:115815. doi: 10.1016/j.envres.2023.115815
7. Novikova SA. Estimation of noise pollution of Irkutsk by automobile transport. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya.* 2019;(5):111–120. (In Russ.) doi: 10.31857/S2587-556620195111-120
8. Svalova K. Improving the environmental safety of traffic flows based on the assessment of noise pollution of roads in the central district of the city of Chita. *Vestnik Zabaikal'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.* 2020;26(3):21–29. (In Russ.) doi: 10.21209/2227-9245-2020-26-3-21-29
9. Ivanova IL, Zhigaev DS, Kisilitsyna LV, Vazhenina AA, Trankovskaya LV. Hygienic evaluation noise pollution of Vladivostok. *Zdorov'e. Meditsinskaya Ekologiya. Nauka.* 2019;(2(78)):9–13. doi: 10.5281/zenodo.3262050
10. Kartoshkin AP, Sisoeva AV. Research of noise pressure problem due to the increase in the motor transport complex in the city of Arkhangelsk. *Vestnik Grazhdanskikh Inzhenerov.* 2019;(3(74)):187–192. (In Russ.) doi: 10.23968/1999-5571-2019-16-3-187-192
11. Alekseev VB, May IV, Kleyn SV, Koshurnikov DN. Traffic noise as a factor of health risks and restrictions on the use of land plots of urban and rural settlements. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2022;30(10):25–32. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-25-32
12. Minina NN. Automobile roads classification and noise prediction. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk.* 2012;14(1–3):909–912. (In Russ.)
13. Lechner C, Schnaiter D, Siebert U, Böse-O'Reilly S. Effects of motorcycle noise on annoyance – A cross-sectional study in the Alps. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(5):1580. doi: 10.3390/ijerph17051580
14. Meller G, de Lourenço WM, de Melo VSG, de Campos Grigoletti G. Use of noise prediction models for road noise mapping in locations that do not have a standardized model: A short systematic review. *Environ Monit Assess.* 2023;195(6):740. doi: 10.1007/s10661-023-11268-9
15. Prozhorina TI, Kurolap SA, Boeva AS. Assessment of the road noise impact on the living conditions in urban areas. *Zhilishchnoe Khozyaystvo i Kommunal'naya Infrastruktura.* 2021;(3(18)):75–84. (In Russ.) doi: 10.36622/VSTU.2021.18.3.008
16. May I, Koshurnikov D. Scenarios prediction of noise load in the problems of spatial urban planning and development. *Vestnik Permskogo Natsional'nogo Issledovatel'skogo Politehnicheskogo Universiteta. Prikladnaya Ekologiya. Urbanistika.* 2021;(1(41)):46–57. (In Russ.) doi: 10.15593/2409-5125/2021.01.04
17. Taratorin AA, Margolina IL. Noise pollution of vehicles: Experience of modeling and assessment in urban environments. *Ekologiya i Promyshlennost' Rossii.* 2022;26(5):60–66. (In Russ.) doi: 10.18412/1816-0395-2022-5-60-66
18. Novikova SA, Martynov DN. Effect of green spaces on the reduction of noise from road traffic flows in Irkutsk. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 5: Geografiya.* 2022;(4):16–25. (In Russ.)
19. Novikova SA, Martynov DN. Assessment of the acoustic efficiency of noise protection screens on the roads of the city of Irkutsk. *Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya.* 2020;(4):61–68. (In Russ.) doi: 10.17308/geo.2020.4/3066
20. Sharafullin II, Galyautdinov IN. Application of noise screens in the city of Kazan. *Tekhnika i Tekhnologiya Transporta.* 2022;(1(24)):20. (In Russ.)
21. Koshkin IA, Sakhapov RL. Installation of noise screens in the city of Kazan. *Tekhnika i Tekhnologiya Transporta.* 2020;(4(19)):23. (In Russ.)
22. Kurilenko AV. Features of noise absorbing properties and acoustic characteristics of noise protective screens. *Izvestiya Tul'skogo Gosudarstvennogo Universiteta. Nauki o Zemle.* 2022;(2):87–94. (In Russ.) doi: 10.46689/2218-5194-2022-2-1-87-94
23. Tsukernikov IE, Tihomirov LA, Shchurova NE, Nevenchannaya TO. Evaluation of the effectiveness of noise protection screens in protecting high-rise buildings from traffic noise. *Stroitel'stvo i Rekonstruktsiya.* 2019;(3(83)):41–46. (In Russ.) doi: 10.33979/2073-7416-2019-83-3-41-46
24. Prokofieva NB. Noise protection effect of forest park areas of Tver. *Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya: Geografiya i Geoekologiya.* 2021;(3(35)):87–96. (In Russ.) doi: 10.26456/2226-7719-2021-3-87-96
25. Ovsyannikov SN, Lelyuga OV, Samokhvalov AS, Bolshanina TS. Calculations of sound insulation of single, double and triple translucent structures. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo.* 2022;(11):29–35. (In Russ.) doi: 10.31659/0044-4472-2022-11-29-35

**Сведения об авторах:**

**Прожорина** Татьяна Ивановна – к.х.н., доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды; e-mail: coriander@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2808-0802>.

**Суханов** Павел Алексеевич – магистрант 2-го курса направления «Экология и природопользование», кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды; e-mail: sukhانov.1990@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6234-8887>.

✉ **Клепиков** Олег Владимирович – д.б.н., профессор, профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды; e-mail: klepa1967@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9228-620X>.

**Куrolap** Семен Александрович – д.г.н., профессор, заведующий кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды; e-mail: skurolap@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6169-8014>.

**Суханова** Юлия Анатольевна – магистрант 2-го курса направления «Экология и природопользование», кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды; e-mail: presnyakova\_07@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9771-5157>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: *Прожорина Т.И.*; сбор данных, проведение измерений: *Суханов П.А., Суханова Ю.А.*; анализ и интерпретация результатов: *Прожорина Т.И., Куrolap С.А.*; литературный обзор: *Клепиков О.В.*; подготовка рукописи: *Прожорина Т.И., Клепиков О.В.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

**Финансирование:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 20-17-00172, <https://rscf.ru/project/20-17-00172/>.

**Конфликт интересов:** соавтор статьи Клепиков О.В. является членом редакционного совета научно-практического журнала «Здоровье населения и среда обитания», остальные авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 19.06.23 / Принята к публикации: 10.07.23 / Опубликовано: 31.07.23

**Author information:**

Tatiana I. **Prozhorina**, Cand. Sci. (Chem.), Assoc. Prof., Department of Geoecology and Environmental Monitoring; e-mail: coriander@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2808-0802>.

Pavel A. **Sukhanov**, 2<sup>nd</sup> year master student in Ecology and Nature Management, Department of Geoecology and Environmental Monitoring; e-mail: sukhанov.1990@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6234-8887>.

✉ Oleg V. **Klepikov**, Dr. Sci. (Biol.), Professor; Professor of the Department of Geoecology and Environmental Monitoring; e-mail: klepa1967@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9228-620X>.

Semen A. **Kurolap**, Dr. Sci. (Geogr.), Professor, Head of the Department of Geoecology and Environmental Monitoring; e-mail: skurolap@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6169-8014>.

Yulia A. **Sukhanova**, 2<sup>nd</sup> year master student in Ecology and Nature Management, Department of Geoecology and Environmental Monitoring; e-mail: presnyakova\_07@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9771-5157>.

**Author contributions:** study conception and design: *Prozhorina T.I.*; data collection, noise measurement: *Sukhanov P.A., Sukhanova Y.A.*; analysis and interpretation of results: *Prozhorina T.I., Kurolap S.A.*; literature review: *Klepikov O.V.*; draft manuscript preparation: *Prozhorina T.I., Klepikov O.V.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** Not applicable.

**Funding:** The research was supported by the Russian Science Foundation grant No. 20-17-00172, <https://rscf.ru/project/20-17-00172/>.

**Conflict of interest:** The co-author of the article Oleg V. Klepikov is a member of the editorial council of the scientific and practical journal *Public Health and Life Environment*; other authors have no conflicts of interest to declare.

Received: June 19, 2023 / Accepted: July 10, 2023 / Published: July 31, 2023