

Оценка уровня шумового воздействия железнодорожного транспорта на селитебные микрорайоны города Воронежа

О. В. Клепиков[✉], Т. И. Прожорина, С. А. Куролап, П. А. Суханов, А. С. Боева

Воронежский государственный университет, Российская Федерация
(394018, г. Воронеж, Университетская пл., 1)

Аннотация. Цель исследования заключается в оценке шумового воздействия железнодорожного (ж/д) транспорта и его вклада в создание зоны акустического дискомфорта в селитебных микрорайонах города Воронежа.

Методы и материалы. Проведено 96 измерений уровня автотранспортного и железнодорожного шума в 12 мониторинговых точках контроля на территории жилой зоны микрорайона «Боровое» городского округа город Воронеж (объекты новой многоэтажной застройки и частного сектора).

Измерения проводились весной 2024 года с помощью шумомера «Ассистент» (1 класс точности) в выходные дни в дневное и ночное время суток на расстояниях 25-50-75-100 м от основного источника шума – движения железнодорожного транспорта (грузовые и пассажирские поезда дальнего следования и пригородные электрички).

Результаты и обсуждение. Натурные измерения показали, что при прохождении ж/д транспорта эквивалентный уровень комбинированного шума вдоль железнодорожного полотна в *дневное* время превышает гигиенические нормативы на 10,3-18,1 дБА, а *ночью* на 21,7-29,5 дБА. Наибольший уровень шума отмечается при прохождении грузовых, далее пассажирских поездов и пригородных электричек. С увеличением расстояния от железной дороги до жилой застройки наблюдается закономерное снижение уровня комбинированного шума. На расстоянии до 100 м днем шум находится в пределах нормативных значений, однако, в *ночное время* акустический фон превышает ПДУ на 5,4-12 дБА. В результате исследования установлено, что объект исследования в течение суток при отсутствии движения железнодорожного транспорта находится в зоне с допустимым уровнем шумового воздействия. Во время прохождения грузовых, пассажирских поездов дальнего сообщения и пассажирских электропоездов пригородного сообщения зона дискомфорта днем не достигает селитебной территории. В ночное время суток шум от ж/д транспорта затрагивает жилые территории и формирует зону акустического дискомфорта на 100 % площади участка.

Заключение. Снижение шума, производимого железнодорожным транспортом, в конкретном случае может быть достигнуто путем установки звукопоглощающего экрана протяженностью не менее 300 м, способного обеспечить необходимую зону комфорта для жителей нового микрорайона в ночное время суток.

Ключевые слова: комбинированный шум, железнодорожный шум, автотранспортный шум, многоэтажная застройка, частный сектор, зона акустического дискомфорта.

Источник финансирования: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 20-17-00172, <https://rscf.ru/project/20-17-00172/>

Для цитирования: Клепиков О. В., Прожорина Т. И., Куролап С. А., Суханов П. А., Боева А. С. Оценка уровня шумового воздействия железнодорожного транспорта на селитебные микрорайоны города Воронежа // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2024, № 4, с. 149-156. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/4/149-156>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время железнодорожный транспорт России интенсивно развивается. Модернизируются пути железнодорожного сообщения, увеличивается скорость и интенсивность движения поездов, значительно растет объем грузо- и пассажирооборота. Вместе с тем при неизбежном прохождении железнодорожных путей через населенные пункты, шум, генерируемый подвижным составом, становится причиной дискомфортных условий проживания в селитебных зонах, территориально примыкающих к железной дороге, что показано в ряде исследований [7, 9].

Установлено, что при уже сложившейся и существующей планировке населенных мест, далеко не всег-

да соблюдаются гигиенические нормативы шумового воздействия на население, что приводит к нарушениям в состоянии здоровья населения, проживающего вблизи железной дороги с интенсивным движением [3, 8]. Следует также отметить, что в реальной обстановке на население воздействует комбинированный шум, сочетающий такие источники как железнодорожный и автомобильный транспорт, промышленность, коммунально-бытовое обслуживание и др. [2].

Оценка уровня шумового воздействия ж/д транспорта на территорию жилой застройки необходима для решения задачи оптимизации шумозащитных мероприятий, к которым относят конструктивные улучшения железнодорожных путей (бесстыковые



рельсы), проектирование шумозащитных выемок и насыпей вдоль путей сообщения, установку шумозащитных экранов на пути распространения звуковой волны, высадку зеленых насаждений, а также рациональное размещение жилых домов и их шумозащитное остекление [1, 4, 10, 11].

Цель исследования заключается в оценке шумового воздействия железнодорожного транспорта и его вклада в создание зоны акустического дискомфорта в селитебных микрорайонах города Воронежа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве *объекта исследования* выбран участок на территории активно застраиваемой селитебной зоны нового микрорайона «Боровое», расположенного в северо-восточной части городского округа город Воронеж. На исследуемом участке общей площадью 2,25 га расположены объекты относительно новой (2014–2020 годы) многоэтажной застройки и одноэтажные дома частного сектора.

В непосредственной близости от жилых домов (100–110 м) расположена Юго-Восточная железная дорога, по которой с высокой интенсивностью движутся грузовые и пассажирские поезда дальнего следования, а также пригородные электрички.

Примерно в 350 м от первой мониторинговой точки (м.т.к.) контроля ж/д полотно пересекает 6-типолосная федеральная автотрасса М4 «Дон» (участок обхода Воронежа) с интенсивностью движения свыше 40 тысяч автомобилей в сутки, которая характеризуется по как «непереносимо шумная» и относящаяся к 6 классу шумности [6]. При этом следует отметить, что другие источники шума в пределах исследуемой территории отсутствуют. Все подъездные дороги к домам являются тупиковыми, движение по которым ограничивается редким проездом индивидуального транспорта собственников жилого сектора.

Таким образом, на жилую зону протяженностью 300 м, включающую объекты многоэтажной застройки и одноэтажные дома частного сектора, оказывают влияние одновременно два мощных источника шума: железная дорога и трасса М4 «Дон», поэтому исследуемая селитебная территория нуждается в постоянном контроле за уровнем акустической нагрузки.

В ходе исследования влияния железнодорожного шума на акустический фон жилой городской застройки весной 2024 года были проведены натурные замеры уровня комбинированного шума (автотранспортный и ж/д) в 12 мониторинговых точках контроля, количество которых подобрано таким образом, чтобы полностью покрыть территорию объекта исследования и проанализировать вклад ж/д транспорта по мере его удаления от жилых домов (25–50–75–100 м) (рис. 1).

Экспериментальная часть работы выполнена сотрудниками кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета. Для измерения уровня шума использован шумомер «Ассистент» (1 класс точности). Измерения и анализ результатов проводились в соответствии с требованиями нормативных документов^{1,2}.

В связи с тем, что при оценке уровня шума от железнодорожного транспорта полностью исключить автотранспортный шум в исследуемых точках не представляется возможным, оценивался комбинированный шум.

Всего выполнено 96 измерения, в том числе: ж/д шум – по 36 замеров днем (с 7.00 час до 23.00 час) и по 36 – ночью (с 23.00 час до 07.00 час) для трех видов подвижного состава (грузовые, пассажирские и пригородные электропоезда); автотранспортный шум – по 12 замеров днем и ночью.

Натурные замеры комбинированного шума проводили в субботу и воскресенье, чтобы снизить влияние автотранспортного шума при оценке шумового фактора от движения поездов, так как в выходные дни, поток автомобилей значительно меньше.

Полученные результаты сравнивали с предельно допустимым уровнем (ПДУ) дневного и ночного шума в соответствии с санитарными нормами³, согласно которым определен уровень шума, не причиняющий вред здоровью при длительном воздействии: для территории, прилегающей к дому, допустимый уровень шума *днем* не должен превышать 55 дБА, а в *ночное время* уровень шум с улицы не должен быть выше 45 дБА.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ натурных измерений комбинированного шума на исследуемом участке селитебной зоны нового микрорайона «Боровое» городского округа город Воронеж, позволил выявить ряд закономерностей.

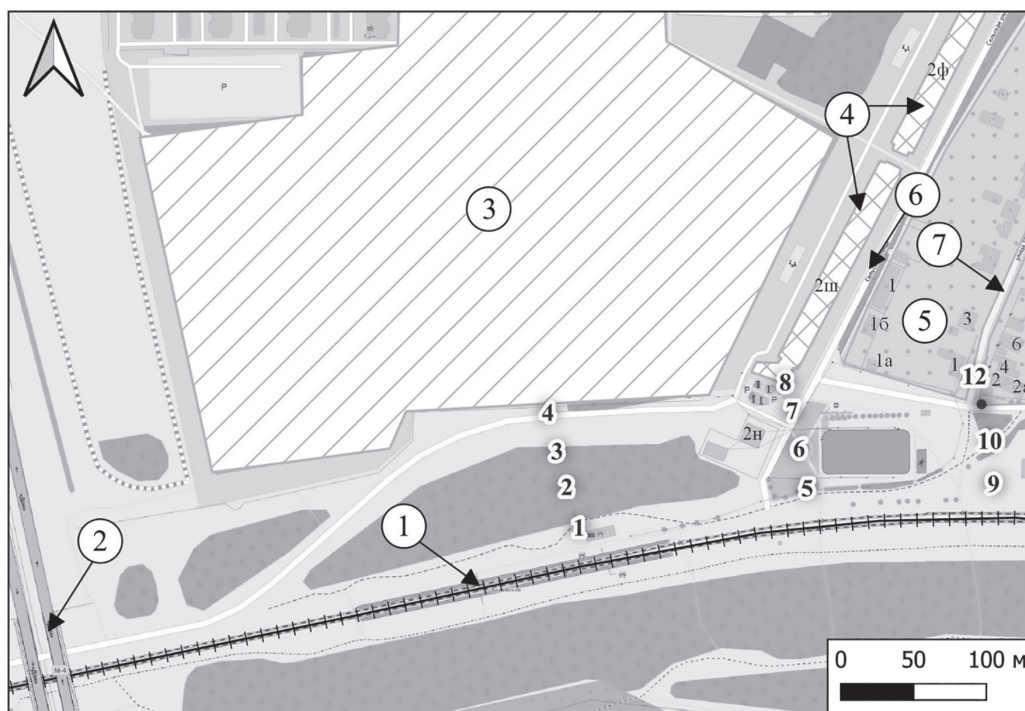
При отсутствии железнодорожного движения уровень *автотранспортного шума*, который в основном создается автотрассой М4 «Дон», расположенной в 350–650 м от первой и последней м.т.к., в течение суток на расстоянии 25–50–75–100 м от ж/д полотна практически находится в пределах нормы, днем не превышает 43,5 – 54,8 дБА, а ночью – 31,0 – 46,1 дБА. Однако, при прохождении поездов уровень шума резко возрастают с 47,9 до 73,1 дБА (днем) и с 50,4–74,5 дБА (ночью). Причем максимальные значения отмечаются в 25 м от ж/д дороги.

Установлено, что в ночное время уровень комбинированного шума выше, чем днем. В *дневное* время вдоль ж/д полотна уровень шума зарегистрирован в от 65,3 до 73,1 дБА, что превышает ПДУ на 10,3–18,1 дБА. В *ночное* время уровень шума находится в интервале от 66,7 до 74,5 дБА, что превышает установленные нормативы на 21,7–29,5 дБА.

¹ ГОСТ 31296.2–2006 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности». Часть 2. Москва, 2008. 37 с.

² СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Москва.

³ СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Москва.



- 3. номер точки мониторинга уровня шума / number of the noise level monitoring point
- 1) железнодорожное полотно (источник железнодорожного шума) / railway track (source of railway noise)
- 2) дорожное полотно - М-4 Дон, 508-й километр (источник автотранспортного шума) / roadbed - М-4 Don, 508th kilometer (source of motor vehicle noise)
- 3) Территория перспективной многоэтажной застройки ЖК "Боровое" СК "ВМУ-2" / The territory of the promising multi-storey residential complex "Borovoe" IC "VMU-2"
- 4) Существующая многоэтажная застройка / Existing multi-storey building
- 5) Территория частного сектора / Private sector territory
- 6) ул. Сельская / Selskaya street
- 7) ул. 50-летия Советской власти / 50th anniversary of Soviet power street

Рис. 1. Карта-схема расположения мониторинговых точек контроля для измерений уровня шума
[Fig. 1. Map-diagram of the location of monitoring control points for measuring the level of noise]

В зависимости от вида проходящих поездов, уровень шума от ж/д транспорта превышает установленные нормативы в течение суток:

- для грузовых поездов на 3,6-18,1 дБА (днем) на расстоянии до 75 м и на 10,5-29,5 дБА (ночью) на расстоянии до 100 м;
- для пассажирских поездов на 4,6-13,5 дБА (днем) на расстоянии до 50 м и на 6,9-24,9 дБА (ночью) на расстоянии до 100 м;
- для пригородных электричек на 3,5-11,4 дБА (днем) на расстоянии до 50 м и 5,4-22,6 дБА (ночью) на расстоянии до 100 м.

Разница показаний уровня ж/д шума объясняется тем, что подвижной состав грузовых поездов, насчитывающий от 40 до 77 грузовых вагонов (крытых вагонов, полувагонов, платформ, цистерн) отличается большей массой и, соответственно, создает более высокий уровень шума при движении по сравнению с пассажирскими поездами (13-15 вагонов) и тем более с пригородными электричками (5-6 вагонов).

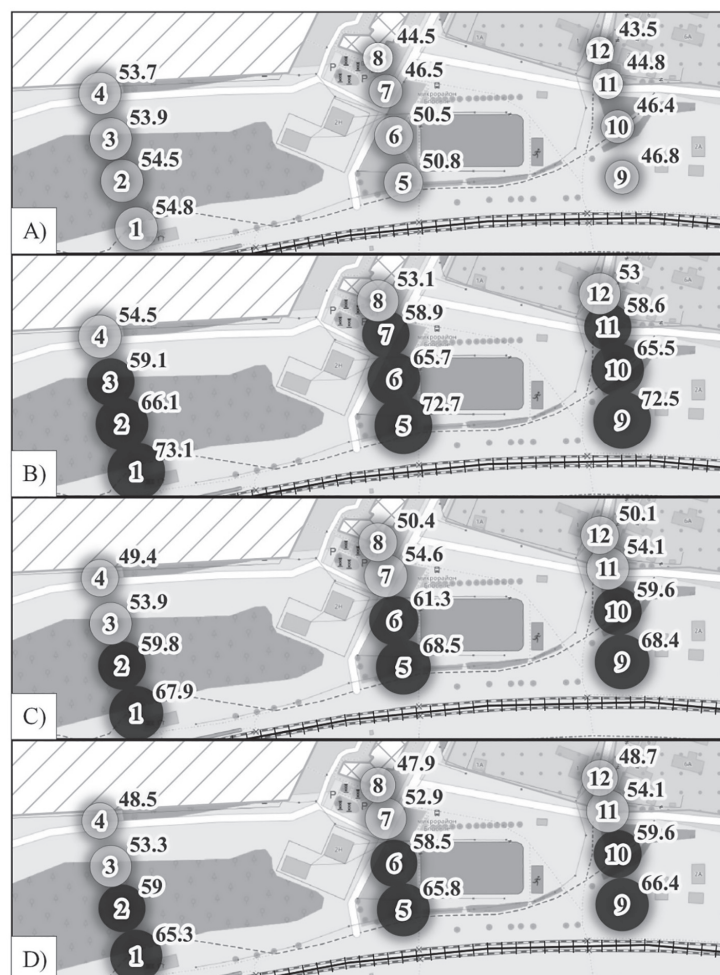
С увеличением расстояния от железной дороги до жилой застройки наблюдается закономерное снижение уровня комбинированного шума, в том числе от ж/д транспорта примерно на 6-8 дБА на расстоянии до 50 м

и на 12-14 дБА на расстоянии до 75 м от ж/д полотна. Следует отметить, что на расстоянии до 100 м днем шум находится в пределах нормативных значений, однако, ночью даже на такой удаленности от проходящего ж/д транспорта шум превышает ПДУ на 5,4-12 дБА.

По данным изменения уровня шумового воздействия составлены карты акустической нагрузки на территории объекта исследования, которые позволяют информативно оценить влияние комбинированного шума

на селитебную зону по мере удаления от источника акустического воздействия (рис. 2, 3). Построение карт акустической нагрузки осуществлялось в картографической программе Quantum GIS⁴.

Анализ шумового воздействия в *дневное время* показал, что в периоды отсутствия железнодорожного движения вся территория исследования принадлежит к зоне благоприятного акустического состояния (рис. 2). При прохождении ж/д составов вдоль исследуемой



Условные обозначения / Symbols:

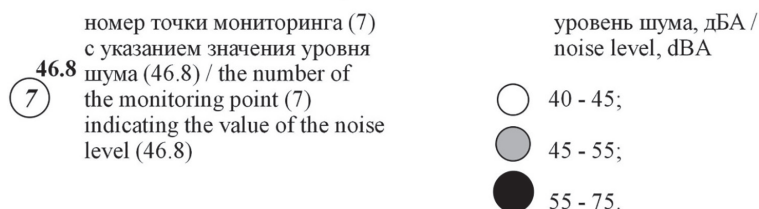


Рис. 2. Картосхемы уровня шума в *дневное* время суток

A) автотранспортный шум; B) шум от автотранспорта и грузовых поездов;

C) шум от автотранспорта и пассажирских поездов; D) шум от автотранспорта и пригородных электричек

[Fig. 2. Noise level maps during the daytime

A) motor vehicle noise; B) noise from motor vehicles and freight trains;

C) noise from motor vehicles and passenger trains; D) noise from motor vehicles and commuter trains]

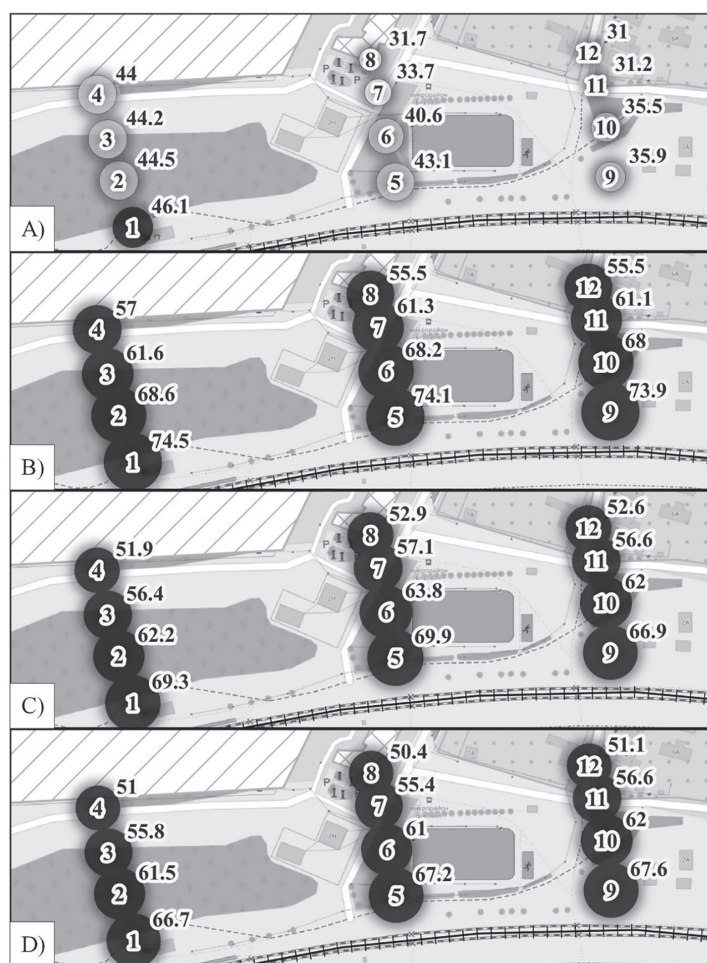
⁴ Свободная географическая информационная система с открытым кодом, поддерживаемая международным сообществом разработчиков и пользователей. – URL: <https://qgis.org/ru/site/> (дата обращения: 02.07.2024). – Текст: Электронный.

селитебной территории, составляющей 300 м, зона дискомфорта не достигает селитебной территории, на расстоянии в 100 м формируется благоприятная акустическая обстановка.

В *ночное время* в периоды отсутствия железнодорожного движения, шум на селитебной территории не превышает ПДУ. Однако, в случае прохождения ж/д транспорта вдоль селитебной территории, уровень шума выше допустимого значения на расстоянии 100 м от ж/д полотна до жилой территории и образует 100 % зону дискомфорта (рис. 3).

Таким образом, учитывая тот факт, что жилая застройка удалена от основного источника шума более,

чем на 100-110 м, в дневное время суток железная дорога практически не создает повышенную шумовую нагрузку на исследуемую территорию. Следовательно, остается признать, что благодаря рациональному архитектурно-планировочному решению, как новая многоэтажная застройка, так и дома частного сектора, не попадают в зону акустического дискомфорта. Однако, для сдерживания распространения шума от проходящих вдоль жилой зоны всех видов ж/д транспорта, превышающих ПДУ на 5,4-12 дБА в ночное время суток, можно рекомендовать установку звукопоглощающего экрана длиной не менее 300 м, эффективность которого подтверждена в ряде исследований [5, 10, 11].



Условные обозначения / Symbols:

номер точки мониторинга (9) с указанием значения уровня шума (31.2) / the number of the monitoring point (9) indicating the value of the noise level (31.2)	уровень шума, дБА / noise level, dBA
○ 31.2	○ 30 - 35;
● 31.2	● 35 - 45;
● 31.2	● 45 - 75.

Рис. 3. Картограммы уровня шума в ночное время суток

А) автотранспортный шум; В) шум от автотранспорта и грузовых поездов;
С) шум от автотранспорта и пассажирских поездов; D) шум от автотранспорта и пригородных электричек
[Fig. 3. Noise level maps at night

А) motor vehicle noise; В) noise from motor vehicles and freight trains;
C) noise from motor vehicles and passenger trains; D) noise from motor vehicles and commuter trains]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования показали значимость проведения мониторинговых работ на селитебных территориях города Воронежа по определению уровня шумовой нагрузки при формировании зоны акустического дискомфорта. Натурные измерения показали, что при прохождении ж/д транспорта эквивалентный уровень комбинированного шума вдоль железнодорожного полотна в *дневное* время превышает гигиенические нормативы на 10,3-18,1 дБА, а *ночью* на 21,7-29,5 дБА. С увеличением расстояния от железной дороги до жилой застройки наблюдается закономерное снижение уровня комбинированного шума. На расстоянии до 100 м *днем* шум находится в пределах нормативных значений, однако, *ночью* акустический фон превышает ПДУ на 5,4-12 дБА.

В результате объект исследования в течение суток при отсутствии движения ж/д транспорта находится в зоне с допустимым уровнем шумового воздействия. Во время прохождения грузовых, пассажирских поездов дальнего сообщения и пассажирских электропоездов пригородного сообщения зона дискомфорта днем не достигает селитебной территории, удаленной от ж/д полотна на 100-110 м. В ночное время суток шум от ж/д транспорта затрагивает жилые территории и формирует зону акустического дискомфорта на 100 % площади участка, так как норматив ночного шума ниже.

Снижение шума, производимого железнодорожным транспортом, в конкретном случае может быть достигнуто путем установки звукопоглощающего экрана длиной не менее 300 м, способного обеспечить необходимую зону комфорта для жителей нового микрорайона в ночное время суток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акустическая защита жилой среды вблизи железных дорог / Е. А. Есева, И. Ф. Беленюк, С. П. Маракулина и др. // *Путь и путевое хозяйство*, 2023, № 3, с. 22-23.

2. Акустическое воздействие железнодорожного транспорта на селитебные территории города Воронежа / П. А. Суханов, Т. И. Прожорина, А. С. Боева, О. В. Клепиков // *Здоровье населения и среда обитания – ЗнИСО*, 2024, т. 32, № 3, с. 23-32.

3. Баклакова В. В., Бондарева А. С. Анализ акустической нагрузки жилых территорий, расположенных вблизи железнодорожного полотна // *Молодой исследователь Дона*, 2021, № 1 (28), с. 10-16.

4. Борцова С. С., Буторина М. В., Иванов Н. И. Расчет акустической эффективности выемки // *Noise Theory and Practice*, 2023, т. 9, № 4 (35), с. 59-66.

5. Копытенкова О. И., Афанасьева Т. А. Эффективность снижения шума от железнодорожного транспорта акустическими экранами // *Гигиена и санитария*, 2023, т. 102, № 8, с. 764-767.

6. 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.

7. Мусаткина Б. В., Кообар А. А. Оценка шума железнодорожного подвижного состава на территории жилой застройки // *Известия Транссиба*, 2022, № 4 (52), с. 123-132.

8. Новиков А. В., Родионов А. В., Сумарукова О. В. Оценка шумового воздействия на северном участке Московского центрального кольца // *Международный научно-исследовательский журнал*, 2020, № 5-1 (95), с. 97-100.

9. Репницын В. М., Ладыгин М. Е. Воздействие шума и вибраций железнодорожного и авиационного транспорта на здоровье человека // *Бюллетень Северного государственного медицинского университета*, 2023, № 2 (50), с. 72-77.

10. Теляга Т. В., Ильясов О. Р. Защита населения городов от транспортного шума // *Молодежь и наука*, 2022, № 6, с. 23-28.

11. Уровни шума на примагистральных территориях линейного города и способы борьбы с ним / Ю. П. Иванова, А. А. Сахарова, О. О. Иванова и др. // *Инженерный вестник Дона*, 2022, №12 (96), с. 42-48.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию: 05.07.2024

Принята к публикации: 02.12.2024

Assessment of Noise Impact of Railway Transport on Residential Neighbourhoods of Voronezh City

O. V. Klepikov ✉, T. I. Prozhorina, S. A. Kurolap, P. A. Sukhanov, A. S. Boeva

Voronezh State University, Russian Federation
(1, Universitetskaya sq., Voronezh, 394018)

Abstract. The purpose of the study is to assess the noise impact of railway (railway) transport and its contribution to the creation of an acoustic discomfort zone in the residential neighbourhoods of Voronezh.

Materials and methods. 96 measurements of road and railway noise levels were made at 12 monitoring control points on the territory of the residential area of the «Borovoye» microdistrict (objects of multi-storey development and private sector).

Measurements were carried out in spring 2024 using an Assystent noise meter (accuracy class 1) on weekends during the day and night at distances of 25-50-75-100 m from the main source of noise - railway traffic (long-distance freight and passenger trains and suburban trains).

Results and Discussion. Field measurements have shown that during the passage of railway transport the equivalent level of combined noise along the railway bed during the daytime exceeds hygienic standards by 10,3-18,1 dBA, and at night by 21,7-29,5 dBA. The highest noise level is observed during the passage of goods trains, then passenger trains and suburban electric trains. With increasing distance from the railway to the residential area there is a regular decrease in the level of combined noise. At a distance of up to 100 m during the day the noise is within the normative values, however, at night time the acoustic background exceeds the MPL by 5,4-12 dBA.

As a result of the study it was established that the object of the study during the day in the absence of railway traffic is located in the zone with an acceptable level of noise impact. During the passage of long-distance freight and passenger trains and suburban electric passenger trains, the discomfort zone during the day does not reach the residential area. At night time noise from railway transport affects residential areas and forms an acoustic discomfort zone on 100 % of the site area.

Conclusion. Reduction of noise generated by railway transport in a specific case can be achieved by installing a sound-absorbing screen of at least 300 m, capable of providing the necessary comfort zone for the residents of the new microdistrict at night.

Key words: combined noise, railway noise, motor transport noise, multi-storey development, private sector, acoustic discomfort zone.

Funding: The study was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation, project No. 20-17-00172, <https://rscf.ru/project/20-17-00172/>

For citation: Klepikov O. V., Prozhorina T. I., Kurolap S. A., Sukhanov P. A., Boeva A. S. Assessment of Noise Impact of Railway Transport on Residential Neighbourhoods of Voronezh City. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya i Geoekologiya*, 2024, no. 4, p. 149-156 (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/4/149-156>

REFERENCES

1. Akusticheskaja zashhita zhiloy sredy vblizi zheleznynh dorog [Acoustic protection of the residential environment near railways] / E. A. Eseva, I. F. Belenjuk, S. P. Marakulina i dr. *Put' i putevoe hozjajstvo*, 2023, no. 3, pp. 22-23. (In Russ.)
2. Akusticheskoe vozdejstvie zheleznodorozhnogo transporta na seli-tebnye territorii goroda Voronezha [Acoustic impact of railway transport on residential areas of the city of Voronezh] / P. A. Suhanov, T. I. Prozhorina, A. S. Boeva, O. V. Klepikov. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija – Zni-SO*, 2024, vol. 32, no. 3, pp. 23-32. (In Russ.)
3. Baklakova V. V., Bondareva A. S. Analiz akusticheskoy nagruzki zhilyh territorij, raspolozhennyh vblizi zheleznodorozhnogo polotna [Analysis of the acoustic load of residential areas located near the railway track]. *Molodoj issledovatel' Dona*, 2021, no. 1 (28), pp. 10-16. (In Russ.)
4. Borcova S. S., Butorina M. V., Ivanov N. I. Raschet akusticheskoy jeffektivnosti vyemki [Calculation of the acoustic efficiency of the excavation]. *Noise Theory and Practice*, 2023, vol. 9, no. 4 (35), pp. 59-66. (In Russ.)
5. Kopytenkova O. I., Afanas'eva T. A. Jefferktivnost' snizhenija shuma ot zheleznodorozhnogo transporta akusticheskimi jekranami [The effectiveness of reducing noise from railway transport by acoustic screens]. *Gigiena i sanitarija*, 2023, vol. 102, no. 8, pp. 764-767. (In Russ.)
6. Minina N. N. Klassifikacija avtomobil'nyh dorog po shumu i raschet shuma avtotransporta [Classification of highways by noise and calculation of vehicle noise]. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*, 2012, vol. 14, no. 1-3, pp. 909-912. (In Russ.)
7. Musatkina B. V., Koobar A. A. Ocenka shuma zheleznodorozhnogo po-dvizhnogo sostava na territorii zhiloy zastrojki [Assessment of the noise of railway rolling stock on the territory of residential development]. *Izvestija Transsiba*, 2022, no. 4 (52), pp. 123-132. (In Russ.)
8. Novikov A. V., Rodionov A. V., Sumarukova O. V. Ocenka shumovogo vozdejstvija na severnom uchastke Moskovskogo cen-

© Klepikov O. V., Prozhorina T. I., Kurolap S. A., Sukhanov P. A., Boeva A. S., 2024

✉ Klepikov Oleg Vladimirovich, e-mail: klepa1967@rambler.ru



The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

tral'nogo kol'ca [Assessment of the noise impact on the northern section of the Moscow Central Ring]. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2020, no. 5-1 (95), pp. 97-100. (In Russ.)

9. Repnicyn V. M., Ladygin M. E. Vozdejstvie shuma i vibracij zheleznodorozhnogo i aviacionnogo transporta na zdorov'e cheloveka [The impact of noise and vibrations of railway and aviation transport on human health]. *Bjulleten' Severnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*, 2023, no. 2 (50), pp. 72-77.

10. Teljaga T. V., Il'jasov O. R. Zashhita naselenija gorodov ot transportnogo shuma [Protection of the urban population from traffic noise]. *Molodezh' i nauka*, 2022, no. 6, pp. 23-28. (In Russ.)

Клепиков Олег Владимирович

доктор биологических наук, профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма, г. Воронеж, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-9228-620X, e-mail: klepa1967@rambler.ru

Прожорина Татьяна Ивановна

кандидат химических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма, г. Воронеж, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-2808-0802, e-mail: coriandre@rambler.ru

Куrolap Семен Александрович

доктор географических наук, профессор, декан факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета, г. Воронеж, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-6169-8014, e-mail: skurolap@mail.ru

Суханов Павел Алексеевич

аспирант кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма, г. Воронеж, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-6234-8887, e-mail: suhanov.1990@bk.ru

Боева Анастасия Сергеевна

преподаватель кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма, г. Воронеж, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-4793-4607, e-mail: nastya.boeva.82@mail.ru

11. Urovni shuma na primagistral'nyh territorijah linejnogo goroda i sposoby bor'by s nim [Noise levels in the mainline territories of a linear city and ways to combat it] / Ju. P. Ivanova, A. A. Saharova, O. O. Ivanova i dr. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2022, no. 12(96), pp. 42-48. (In Russ.)

Conflict of interests: The authors declare no information of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received: 05.07.2024

Accepted: 02.12.2024

Oleg V. Klepikov

Dr. Sci. (Biol.), Prof. at the Department of Geoecology and Environmental Monitoring of the Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-9228-620X, e-mail: klepa1967@rambler.ru

Tat'yana I. Prozhorina

Cand. Sci. (Chemist.), Assoc. Prof. at the Department of Geoecology and Environmental Monitoring of the Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-2808-0802, e-mail: coriandre@rambler.ru

Semen A. Kurolap

Dr. (Geogr.) Sci., Professor, Dean of the Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-6169-8014, e-mail: skurolap@mail.ru

Pavel A. Sukhanov

Postgraduate student at the Department of Geoecology and Environmental Monitoring of the Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-6234-8887, e-mail: suhanov.1990@bk.ru

Anastasiya S. Boeva

Lecturer at the Department of Geoecology and Environmental Monitoring of the Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-4793-4607, e-mail: nastya.boeva.82@mail.ru