 © Авторы статьи / Authors of the article

**ГЕОЭКОЛОГИЯ/GEOECOLOGY**

**DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.85 EDN: NWUGZF**

# РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ШУМА НА ФОРМИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ

Научная статья

**Клепиков О.В.[1,] *, Подмаркова А.А.[2], Прожорина Т.И.[3], Суханов П.А.[4]**

[1] ORCID : 0000-0001-9228-620X;

[2] ORCID : 0009-0001-9786-8492;

[3] ORCID : 0000-0002-2808-0802;

[4] ORCID : 0000-0001-6234-8887;

[1, 2, 3, 4] Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация

[1] Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (klepa1967[at]rambler.ru)

Предложена: 22.02.2024; Принята: 12.03.2024; Опубликована: 18.03.2024

**Аннотация**

*Цель исследования*: провести сравнительный анализ и оценить динамику уровня автотранспортного шума на улицах города Воронежа, выявить зоны акустического дискомфорта для проживающего вблизи населения по результатам мониторинговых исследований в период с 2020 по 2023 годы. *Результаты* мониторинга автотранспортного шума (15 мониторинговых точек контроля) показали систематическое превышение предельно допустимых уровней на 14,8- 34,4 дБА (днем) и на 11,6- 39,9 дБА (ночью) на территории жилых застроек города Воронежа и вдоль основных автомобильных дорог. С учетом средних значений уровня эквивалентного шума к зонам акустического дискомфорта отнесены территории, прилегающие к 12 мониторинговым точкам контроля.

**Ключевые слова:** автотранспортный шум, мониторинг, эквивалентный уровень шума, зона акустического дискомфорта.

# RESULTS OF MONITORING STUDIES OF THE IMPACT OF MOTOR VEHICLE NOISE ON THE ACOUSTIC ENVIRONMENT IN VORONEZH

Research article

**Klepikov O.V.[1,] *, Podmarkova A.A.[2], Prozhorina T.I.[3], Sukhanov P.A.[4]**

[1] ORCID : 0000-0001-9228-620X;

[2] ORCID : 0009-0001-9786-8492;

[3] ORCID : 0000-0002-2808-0802;

[4] ORCID : 0000-0001-6234-8887;

[1, 2, 3, 4] Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation

[1] Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian Federation

* Corresponding author (klepa1967[at]rambler.ru)

Suggested: 22.02.2024; Accepted: 12.03.2024; Published: 18.03.2024

**Abstract**

*Study objective*: to conduct a comparative analysis and evaluate the dynamics of motor vehicle noise levels in the streets of Voronezh, to identify zones of acoustic discomfort for the population living in the vicinity based on the results of monitoring studies in the period from 2020 to 2023. *The results* of monitoring of motor transport noise (15 monitoring control points) showed systematic exceedance of maximum permissible levels by 14.8-34.4 dBA (daytime) and 11.6-39.9 dBA (nighttime) on the territory of residential areas of Voronezh and along the main motorways. Taking into account the average values of the equivalent noise level, the territories adjacent to 12 monitoring control points were classified as acoustic discomfort zones.

**Keywords:** motor vehicle noise, monitoring, equivalent noise level, acoustic discomfort zone.

## Введение

Проблема автотранспортного шума и его влияния на здоровье населения не потеряла своей актуальности. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования. В частности, В.Б. Алексеев с соавт. (2022), рассматривая транспортный шум как фактор риска здоровью населения, говорит о необходимости установления ограничений использования земельных участков в границах городских и сельских поселений, на которых отмечается или прогнозируется акустический дискомфорт [1]. Из числа последних исследований (2020-2022), такие зоны, примыкающие к крупным уличным автомагистралям, выявлены в г. Шелохове Иркутской области [2], г. Тольятти Самарской области [3], г. Тамбове [4]. Помимо натурных инструментальных измерений уровня шума, авторы говорят о необходимости применения методов моделирования и сценарного прогнозирования шумовой нагрузки [5], [6]. Вместе с тем, такие методы в большей части применимы для градостроительного проектирования, в то время как непосредственный мониторинг уровня шума необходим в уже сложившейся жилой застройке.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Город Воронеж с населением более 1 миллиона человек, имеющий развитую промышленно-транспортную инфраструктуру, продолжает подтверждать статус одного из самых автомобилизированных мегаполисов России. За последние пять лет парк легковых автомобилей в городе вырос на 26% и на начало 2022 года составил 308 тысяч единиц. Увеличение количества автомобилей влечет за собой проблему шумового загрязнения города, что становится причиной различных заболеваний и ведет к ухудшению качества жизни. Так, например, по данным Управления роспотребнадзора по Воронежской области, наибольший удельный вес в структуре обращений граждан на неблагоприятные условия проживания в зоне жилых застроек, прилегающих к оживленным дорогам, обусловил шум, на долю которого в 2022 году пришлось 83,7% жалоб [7]. Неблагоприятную ситуацию по уровню шума от автотранспорта, сложившуюся в г. Воронеже, подтверждают также инициативные исследования акустического фактора на территории новых жилых комплексов, выявившие, что до 40% воронежцев проживает в условиях шумового дискомфорта [8].

В градостроительной практике наблюдается явная тенденция запаздывании реализации мероприятий по защите населения от шума. Аргументированное обоснование выбора приоритетных городских территорий для планирования и последующей реализации шумозащитных мероприятий возможно на основе проведения предварительных исследований влияния автотранспортного шума на комфортность проживания населения. Такой подход является весьма актуальным при решении задач санитарно-гигиенической оценки селитебных территорий, особенно расположенных вблизи оживленных магистралей.

Цель работы – провести сравнительный анализ и оценить динамику уровня автотранспортного шума на улицах города Воронежа, выявить зоны акустического дискомфорта, проживающего вблизи населения, по результатам мониторинговых исследований в период с 2020 по 2023 годы.

**Методы и принципы исследования**

Сотрудниками кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета совместно со специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» в течение 2020-2023 годов проводились измерения уровня автотранспортного шума, охватывающие значительную территорию г. Воронежа. Измерения уровня шума в 15 мониторинговых точках контроля (м.т.к.), которые охватывали территорию города Воронежа (6 административных районов), в том числе 11 точек – в правобережной части и 4 точки – в левобережной части города (рисунок 1).

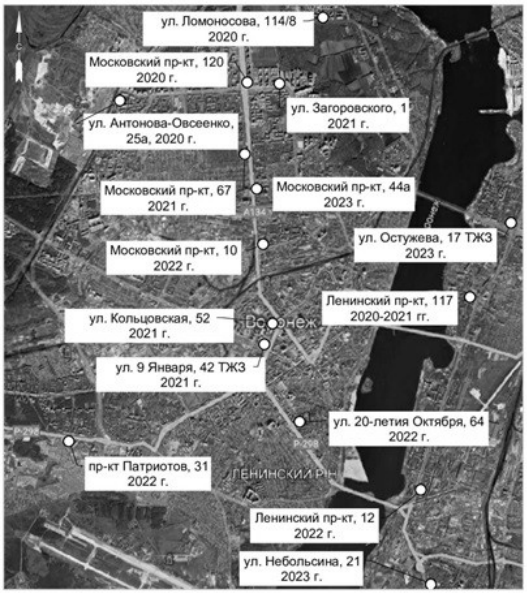


Рисунок 1 - Ситуационная схема расположения мониторинговых точек контроля (м.т.к.) за период с 2020 по 2023 г.
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.85.1

На протяжении каждого года измерения велись в 4 точках. Ежегодно частично, по мере возможности и ресурсов, расположение мониторинговых точек контроля пересматривалось. Вместе с тем, имелись и постоянные точки, что связано с реализацией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» госзадания на ведение социально-гигиенического мониторинга.

Измерения уровня шума проводили в дневное и ночное время с помощью шумомера «Ассистент» в каждой точке в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 31296.2-2006 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2». Для выяснения влияния сезонных изменений замеры показателей шума в каждой точке проводились по недельным наблюдениям, выполняемым четыре раза в год.

 © Авторы статьи / Authors of the article

**Основные результаты**

В таблице приведены средние и максимальные величины, полученные в результате инструментальных измерений уровня эквивалентного шума в мониторинговых точках города Воронежа в дневное и ночное время в течение всех 4-х сезонов года (таблица 1).

Из 15 исследованных участков наибольшая интенсивность движения приходится на Московский проспект, ул. Ленина, ул. 20 лет Октября, ул. Кольцовская. Число автомобилей в час на них достигает более 2400 единиц в утреннее время и 3000 единиц – в дневное. Максимальная интенсивность движения зарегистрирована на Московском проспекте по направлению автомобильного потока от остановки «Военный городок» в центр города – от 3122 единиц в час в утреннее время до 2530 – в дневное. Минимальная интенсивность движения отмечается на ул. Платонова по направлению к ул. 20 лет Октября – от 246 единиц в час в утреннее время до 166 – в дневные часы. Практически на всех участках интенсивность движения в дневные часы выше, чем в утренние. Подавляющий вид автомобильного транспорта – легковой, на него приходится от 84% до 100% всего транспортного потока в зависимости от уличной магистрали, на втором месте – автобусы (до 16%), на третьем – грузовой транспорт (до 5%).

Согласно данным, полученным в ходе мониторинга за шумовым загрязнением, установлено, что за 4 сезона в период с 2020-2023 годы во всех точках контроля города Воронежа, максимальные значения эквивалентных уровней шума составили:

- днем от 75,8 до 89,4 дБА, ночью от 66,3 до 84,9дБА (2020 г.);
- днем от 69,8 до 76,4 дБА, ночью от 64,8 до 68,8 дБА (2021 г.);
- днем от 75,5 до 78,1 дБА, ночью от 61,7 до 66,1 дБА (2022 г.);
- днем от 71,2 до 77,0дБА, ночью от 56,6 до 62,5дБА (2023 г.).

Таблица 1 - Результаты мониторинга автотранспортного шума в период с 2020 по 2023 годы

DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.85.2

| № м.т.к. | Расположение мониторинговой точки контроля | Уровень эквивалентного шума *днем*, дБА (ПДУ 55 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *ночью*, дБА (ПДУ 45 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *днем*, дБА (ПДУ 55 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *ночью*, дБА (ПДУ 45 дБА) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *зима* | | | | *весна* | | | |
| | | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. |
| 2020 г. | | | | | | | | | |
| 1 | ул. Антонова-Овсеенко, 25а | 48,3 | 58,3 | 42,9 | 54,3 | 46,8 | 56,5 | 42,9 | 54,3 |
| 2 | ул. Ломоносова, 114/8 | 55,8 | 69,9 | 47,1 | 57,9 | 57,8 | 71,8 | 44,4 | 58,0 |
| 3 | Ленинский проспект, 117 | 64,6 | 76,7 | 48,0 | 59,4 | 62,4 | 75,8 | 45,8 | 59,2 |
| 4 | Московский проспект, 120 | 81,5 | 89,4 | 73,6 | 84,9 | 65,6 | 73,9 | 58,3 | 66,8 |
| 2021 г. | | | | | | | | | |
| 1 | Ленинский проспект, 117 | 64,9 | 75,8 | 47,8 | 60,8 | 64,4 | 76,4 | 46,8 | 61,4 |
| 2 | Московский проспект, 67 | 57,6 | 70,7 | 56,4 | 68,8 | 55,3 | 70,6 | 52,6 | 67,1 |
| 3 | ул. Кольцовская, 52 | 54,5 | 63,1 | 44,6 | 51,6 | 53,2 | 61,9 | 49,8 | 57,3 |
| 4 | ул. Загоровс | 56,3 | 71,7 | 50,3 | 60,3 | 56,1 | 70,6 | 49,7 | 60,9 |

 © Авторы статьи / Authors of the article

| № м.т.к. | Расположение мониторинговой точки контроля | Уровень эквивалентного шума *днем*, дБА (ПДУ 55 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *ночью*, дБА (ПДУ 45 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *днем*, дБА (ПДУ 55 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *ночью*, дБА (ПДУ 45 дБА) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *зима* | | | | *весна* | | | |
| | | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. |
| | кого, 1 | | | | | | | | |
| 2022 г. | | | | | | | | | |
| 1 | Ленинский проспект, 12 | 63,3 | 75,5 | 43,7 | 61,7 | 64,7 | 77,4 | 44,3 | 63,3 |
| 2 | Московский проспект, 10 | 44,0 | 52,5 | 41,9 | 52,1 | 45,5 | 53,9 | 44,9 | 54,2 |
| 3 | проспект Патриотов, 31 | 59,3 | 72,5 | 50,3 | 59,3 | 59,3 | 71,6 | 51,0 | 60,0 |
| 4 | ул. 20 лет Октября, 64 | 54,9 | 63,8 | 49,1 | 57,8 | 55,7 | 63,5 | 50,1 | 58,0 |
| 2023 г. | | | | | | | | | |
| 1 | ул. Остужева, 17 | 56,8 | 69,1 | 46,3 | 58,6 | 56,3 | 69,9 | 45,1 | 57,8 |
| 2 | ул. 9 Января, 42 | 58,5 | 68,1 | 44,2 | 54,5 | 59,7 | 70,2 | 43,4 | 53,5 |
| 3 | ул. Небольсина, 21 | 65,3 | 77,0 | 49,2 | 62,5 | 62,3 | 73,2 | 47,2 | 60,8 |
| 4 | Московский проспект, 44а | 49,3 | 61,5 | 44,0 | 56,0 | 52,3 | 62,1 | 40,0 | 47,3 |
| 2020 г. | | | | | | | | | |
| 1 | ул. Антонова-Овсеенко, 25а | 47,2 | 59,6 | 40,8 | 56,9 | 49,9 | 65,4 | 44,0 | 62,7 |
| 2 | ул. Ломоносова, 114/8 | 58,6 | 71,8 | 45,7 | 57,8 | 59,3 | 73,0 | 45,7 | 56,6 |
| 3 | Ленинский проспект, 117 | 64,6 | 75,8 | 46,3 | 59,7 | 64,8 | 75,8 | 46,5 | 61,2 |
| 4 | Московский проспект, 120 | 64,1 | 73,9 | 57,9 | 66,3 | 63,8 | 73,4 | 57,9 | 66,3 |
| 2021 г. | | | | | | | | | |
| 1 | Ленинский проспект, 117 | 54,8 | 68,2 | 45,4 | 61,8 | 60,2 | 72,8 | 45,9 | 63,0 |

 © Авторы статьи / Authors of the article

| № м.т.к. | Расположение мониторинговой точки контроля | Уровень эквивалентного шума *днем*, дБА (ПДУ 55 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *ночью*, дБА (ПДУ 45 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *днем*, дБА (ПДУ 55 дБА) | | Уровень эквивалентного шума *ночью*, дБА (ПДУ 45 дБА) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *зима* | | | | *весна* | | | |
| | | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. | Среднее | Максим. |
| 2 | Московский проспект, 67 | 53,1 | 69,8 | 48,8 | 65,1 | 52,9 | 69,7 | 48,3 | 64,8 |
| 3 | ул. Кольцовская, 52 | 55,7 | 64,9 | 51,4 | 60,1 | 56,2 | 65,3 | 50,7 | 59,2 |
| 4 | ул. Загоровского, 1 | 56,4 | 70,5 | 50,8 | 62,8 | 58,1 | 71,0 | 53,0 | 63,2 |
| 2022 г. | | | | | | | | | |
| 1 | Ленинский проспект, 12 | 64,1 | 77,6 | 44,2 | 65,0 | 64,6 | 78,1 | 44,4 | 66,1 |
| 2 | Московский проспект, 10 | 47,7 | 57,1 | 44,8 | 54,6 | 48,1 | 58,1 | 45,1 | 55,1 |
| 3 | проспект Патриотов, 31 | 57,6 | 69,1 | 45,8 | 57,6 | 58,2 | 70,3 | 50,1 | 60,1 |
| 4 | ул. 20 лет Октября, 64 | 54,9 | 63,8 | 49,1 | 57,8 | 55,2 | 64,5 | 50,2 | 59,3 |
| 2023 г. | | | | | | | | | |
| 1 | ул. Остужева, 17 | 56,7 | 69,0 | 44,8 | 58,2 | 56,2 | 69,0 | 43,9 | 56,6 |
| 2 | ул. 9 Января, 42 | 58,7 | 69,4 | 45,0 | 51,8 | 57,5 | 68,0 | 40,1 | 50,3 |
| 3 | ул. Небольсина, 21 | 60,1 | 71,2 | 35,1 | 41,8 | 61,0 | 72,5 | 34,2 | 41,7 |
| 4 | Московский проспект, 44а | 54,9 | 64,3 | 41,2 | 50,7 | 56,7 | 66,4 | 41,5 | 51,9 |

**Обсуждение**

Полученные данные свидетельствуют о том, что уровни автотранспортного шума ежегодно превышают допустимые нормативы на 14,8-34,4 дБА (днем) и на 11,6- 39,9 дБА (ночью), причем следует отметить, что в ночное время превышения установленных ПДУ оказываются выше, чем днем.

Самые высокие средние значения эквивалентного уровня шума в дневное время регистрировались в мониторинговых точках на Московском проспекте, 120 (63,8-81,5 дБА), Ленинском проспекте, 117(60,2-64,9 дБА), Ленинском проспекте, 12 (63,3 – 64,7 дБА), ул. Небольсина, 21 (60,1-65,3 дБА).

Наибольшие уровни ночного шума отмечались также в мониторинговых точках на Московском проспекте, 120 (57,9 – 73,6 дБА), Московском проспекте, 67 (48,8- 56,4 дБА), ул. Патриотов, 31 (45,8 – 50,3 дБА), ул. 20-ти летия Октября, 64 (49,1– 50,1 дБА), ул. Небольсина, 21 (47,2-49,2 дБА).

С учетом средних значений уровня эквивалентного шума, к зонам акустического дискомфорта отнесены территории, прилегающие к 12 м.т.к. по адресу: Московский проспект 120, Московский 67, Ленинский проспект 117,

 © Авторы статьи / Authors of the article

Ленинский проспект, 12, ул. Ломоносова 114/8, ул. Кольцовская 52, ул. Загоровского, 1, проспект Патриотов, 31/2, ул. 20 лет Октября, 64, ул. Остужева, 17, ул. 9 января, 42, ул. Небольсина, 21.

К благополучным с акустической точки зрения территориям г. Воронежа отнесены 3 м.т.к. по адресу: ул. Антонова-Овсеенко, 25а, Московский проспект, 10, Московский проспект, 44а.

**Заключение**

Ежегодный рост численности парка автомобилей вносит значительный вклад в формирование акустической среды городов с развитой инфраструктурой, поэтому исследования влияния автотранспортного шума являются актуальными при санитарно-гигиенической оценке селитебных территорий, особенно расположенных вблизи оживленных магистралей.

Результаты мониторинга уровня автотранспортного шума, проведенные в период с 2020 по 2023 годы, показали систематическое превышение гигиенических нормативов на 14,8- 34,4 дБА (днем) и на 11,6- 39,9дБА (ночью) на территории жилых застроек города Воронежа и вдоль основных автомобильных дорог. Причем следует отметить, что в ночное время превышение установленных ПДУ оказываются выше, чем днем. С учетом средних значений уровня эквивалентного шума к зонам акустического дискомфорта отнесены территории, прилегающие к 12 мониторинговым точкам контроля, а к относительно благополучным – 3 точки.

В зонах акустического дискомфорта целесообразно провести мероприятия по снижению воздействия шумовой нагрузки, которые по опыту ряда исследований, имеют достаточно хорошую эффективность, а именно: проектировать и производить новые автомобили с конструктивными решениями, снижающими уровень генерируемого ими уровня шума при движении [9], осуществить перераспределение транспортных потоков из жилого сектора на новые скоростные автомобильные дороги, удаленные от жилой застройки, установить шумозащитные экраны [10], [11] либо усилить шумозащиту путем специальных многорядных посадок зеленых насаждений [12].

Естественно, что реализация таких масштабных задач требует не только грамотных градостроительных решений, но и больших организационно-технических усилий и финансирования. Данные задачи необходимо решать в контексте общего развития города в комплексе с другими проектными решениями, обеспечивающими комфортную, экологически и гигиенически безопасную городскую среду обитания.

**Финансирование**

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

**Благодарности**

Авторы выражают благодарность главному врачу ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», доктору медицинских наук, профессору Стёпкину Юрию Ивановичу за содействие и помощь в организации исследований совместно с кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды Воронежского государственного университета.

**Конфликт интересов**

Не указан.

**Рецензия**

Мишкин Д.В., Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск Российская Федерация
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.85.3

**Funding**

The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 20-17-00172-P, https://rscf.ru/project/20-17-00172/.

**Acknowledgement**

The authors express their gratitude to the Chief Physician of FBHI "Centre of Hygiene and Epidemiology in Voronezh Oblast", Doctor of Medical Sciences, Professor Yuri Ivanovich Stjepkin for assistance and help in organizing the research together with the Department of Geoecology and Environmental Monitoring of Voronezh State University.

**Conflict of Interest**

None declared.

**Review**

Mishkin D.V., Pacific National University, Khabarovsk Russian Federation
DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2024.141.85.3

**Список литературы / References**

1. Алексеев В.Б. Транспортный шум как фактор риска здоровью населения и установления ограничений использования земельных участков городских и сельских поселений / В.Б. Алексеев, И.В. Май, С.В. Клейн и др. // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. — 2022. — Т. 30. — № 10. — с. 25-32. — DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-25-32.

2. Новикова С.А. Зонирование города Шелехова Иркутской агломерации на основе оценки акустического загрязнения / С.А. Новикова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. — 2023. — Т. 31. — № 4. — с. 510-520. — DOI: 10.22363/2313-2310-2023-31-4-510-520.

3. Васильев А.В. Особенности и результаты мониторинга транспортного шума на примере Самарской области России / А.В. Васильев // Поволжский экологический журнал. — 2021. — № 4. — с. 436-446. — DOI: 10.35885/1684-7318-2021-4-436-446.

4. Гуськов А.А. Исследование транспортного шума в городе Тамбове / А.А. Гуськов, Н.А. Степанов, С.А. Анохин // Вестник СибАДИ. — 2021. — № 18(5) . — с. 554-564. — DOI: 10.26518/2071-7296-2021-18-5-554-564.

5. Май И.В. Сценарное прогнозирование шумовой нагрузки в задачах пространственного городского планирования и застройки / И.В. Май, Д.Н. Кошурников // Вестник Пермского национального исследовательского поли-технического университета. Прикладная экология. Урбанистика. — 2021. — № 1 (41). — с. 46-57. — DOI: 10.15593/2409-5125/2021.01.04 .

 © Авторы статьи / Authors of the article

6. Тараторин А.А. Шумовое загрязнение от автотранспорта: опыт моделирования и оценки в городской среде / А.А. Тараторин, И.Л. Марголина // Экология и промышленность России. — 2022. — Т. 26. — № 5. — с. 60-66. — DOI: 10.18412/1816-0395-2022-5-60-66.

7. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области в 2022 году : доклад. — Воронеж: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, 2023.

8. Прожорина Т.И. Оценка уровня автотранспортного шума на территории новых жилых комплексов города Воронежа / Т.И. Прожорина, П.А. Суханов, О.В. Клепиков и др. // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. — 2023. — Т. 31. — № 7. — с. 55-64. — DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-55-64.

9. Швецов А.В. Методы снижения шума автотранспорта / А.В. Швецов, А.В. Дороничев, Н.А. Кузьмина // Международный журнал перспективных исследований. — 2021. — Т. 11. — № 2. — с. 115-124. — DOI: 10.12731/2227-930X-2021-11-2-115-124.

10. Шарафуллин И.И. Применение шумозащитных экранов в городе Казань / И.И. Шарафуллин, И.Н. Галяутдинов // Техника и технология транспорта. — 2022. — № 1 (24). — С. 1-5.

11. Новикова С.А. Оценка акустической эффективности шумозащитных экранов на автомобильных дорогах города Иркутска / С.А. Новикова, Д.Н. Мартынов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. — 2020. — № 4. — с. 61-68. — DOI: 10.17308/geo.2020.4/3066 .

12. Новикова С.А. Влияние зеленых насаждений на снижение уровня шума от автотранспортных потоков в Иркутске / С.А. Новикова, Д.Н. Мартынов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 2022. — № 4. — С. 16-25.

## Список литературы на английском языке / References in English

1. Alekseev V.B. Transportnyj shum kak faktor riska zdorov'ju naselenija i ustanovlenija ogranichenij ispol'zovanija zemel'nyh uchastkov gorodskih i sel'skih poselenij [Traffic Noise as a Risk Factor for Public Health and the Establishment of Restrictions on the Use of Land Plots in Urban and Rural Settlements] / V.B. Alekseev, I.V. Maj, S.V. Klejn et al. // Public Health and Habitat – ZNiSO. — 2022. — Vol. 30. — № 10. — p. 25-32. — DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-25-32. [in Russian]

2. Novikova S.A. Zonirovanie goroda Shelehova Irkutskoj aglomeratsii na osnove otsenki akusticheskogo zagrjaznenija [Zoning of the City of Shelekhov in the Irkutsk Agglomeration Based on an Assessment of Acoustic Pollution] / S.A. Novikova // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Ecology and Life Safety. — 2023. — Vol. 31. — № 4. — p. 510-520. — DOI: 10.22363/2313-2310-2023-31-4-510-520. [in Russian]

3. Vasil'ev A.V. Osobennosti i rezul'taty monitoringa transportnogo shuma na primere Samarskoj oblasti Rossii [Features and Results of Traffic Noise Monitoring on the Example of the Samara Region of Russia] / A.V. Vasil'ev // Volga Region Ecological Journal. — 2021. — № 4. — p. 436-446. — DOI: 10.35885/1684-7318-2021-4-436-446. [in Russian]

4. Gus'kov A.A. Issledovanie transportnogo shuma v gorode Tambove [Investigation of Traffic Noise in the City of Tambov] / A.A. Gus'kov, N.A. Stepanov, S.A. Anohin // Bulletin of SibADI [SibADI Bulletin]. — 2021. — № 18(5) . — p. 554-564. — DOI: 10.26518/2071-7296-2021-18-5-554-564. [in Russian]

5. Maj I.V. Stsenarnoe prognozirovanie shumovoj nagruzki v zadachah prostranstvennogo gorodskogo planirovanija i zastrojki [Scenario Prediction of Noise Load in Spatial Urban Planning and Development Tasks] / I.V. Maj, D.N. Koshurnikov // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Applied ecology. Urbanistics. — 2021. — № 1 (41). — p. 46-57. — DOI: 10.15593/2409-5125/2021.01.04 . [in Russian]

6. Taratorin A.A. Shumovoe zagrjaznenie ot avtotransporta: opyt modelirovanija i otsenki v gorodskoj srede [Noise Pollution from Motor Vehicles: experience of modeling and evaluation in an urban environment] / A.A. Taratorin, I.L. Margolina // Ecology and Industry of Russia. — 2022. — Vol. 26. — № 5. — p. 60-66. — DOI: 10.18412/1816-0395-2022-5-60-66. [in Russian]

7. O sostojanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Voronezhskoj oblasti v 2022 godu [On the State of Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population in the Voronezh Region in 2022]: Report. — Voronezh: Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in Voronezh Oblast, 2023. [in Russian]

8. Prozhorina T.I. Otsenka urovnja avtotransportnogo shuma na territorii novyh zhilyh kompleksov goroda Voronezha [Assessment of the Level of Motor Vehicle Noise in the Territory of New Residential Complexes in the City of Voronezh] / T.I. Prozhorina, P.A. Suhanov, O.V. Klepikov et al. // Public Health and Habitat – ZNiSO. — 2023. — Vol. 31. — № 7. — p. 55-64. — DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-7-55-64. [in Russian]

9. Shvetsov A.V. Metody snizhenija shuma avtotransporta [Methods of Reducing Vehicle Noise] / A.V. Shvetsov, A.V. Doronichev, N.A. Kuz'mina // International Journal of Advanced Studies. — 2021. — Vol. 11. — № 2. — p. 115-124. — DOI: 10.12731/2227-930X-2021-11-2-115-124. [in Russian]

10. Sharafullin I.I. Primenenie shumozashhitny'x e'kranov v gorode Kazan' [The Use of Noise Protection Screens in the City of Kazan] / I.I. Sharafullin, I.N. Galyautdinov // Equipment and Technology of Transport. — 2022. — № 1 (24). — P. 1-5. [in Russian]

11. Novikova S.A. Otsenka akusticheskoj effektivnosti shumozaschitnyh ekranov na avtomobil'nyh dorogah goroda Irkutska [Evaluation of the Acoustic Efficiency of Noise Protection Screens on the Highways of the City of Irkutsk] / S.A. Novikova, D.N. Martynov // Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology. — 2020. — № 4. — p. 61-68. — DOI: 10.17308/geo.2020.4/3066 . [in Russian]

 © Авторы статьи / Authors of the article

12. Novikova S.A. Vliyanie zeleny'x nasazhdenij na snizhenie urovnya shuma ot avtotransportny'x potokov v Irkutske [The Impact of Green Spaces on Reducing the Noise Level from Traffic Flows in Irkutsk] / S.A. Novikova, D.N. Marty'nov // Bulletin of the Moscow University. Episode 5: Geography. — 2022. — № 4. — P. 16-25. [in Russian]