



О подходах к организации наблюдений за уровнями шума на городской территории

B.V. Смирнов

*ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
2-я Советская улица, д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Российская Федерация*

Резюме

Введение. За последнее время отмечается стремительный рост городов, увеличивается плотность населения, расширяется автодорожная сеть. При проведении исследований шума от автотранспорта большое значение имеет подготовка к наблюдениям, анализ обстановки и выбор точек наблюдения. При измерениях учитывается интенсивность, состав и скорость транспортного потока, периоды наблюдений и продолжительность интервала замера. В настоящее время существует необходимость в обосновании подходов к организации наблюдений за уровнями шума и получении объективных данных на территории городских поселений.

Цель исследования. Обоснование подходов к организации наблюдений за уровнями шума на территории жилой застройки городского поселения.

Материалы и методы. Исследования уровней шума от автотранспорта проводили на территории жилой застройки. При проведении измерений фиксировали значения эквивалентных и максимальных уровней звука. Организация наблюдений состояла из формирования перечня адресов контроля и распределения по группам наблюдений с одинаковыми и сопоставимыми величинами показателей.

Результаты. Работа выполнялась в соответствии с предложенным подходом к организации наблюдений. Проведено формирование перечня адресов контроля, группировка адресов, определили значения параметров и выбрали контрольные точки. К необходимым параметрам относили тип градостроительной застройки, тип зеленых насаждений, характеристики транспортного потока и дорожного полотна. В каждой группе находилось не менее трех адресов контроля. На каждом адресе определили средние значения уровней звука и провели контроль на их различие в каждой группе наблюдения.

Заключение. Разработаны подходы к организации наблюдений за уровнями шума на городской территории, что дает возможность получить при сокращенном числе исследований реальную акустическую обстановку.

Ключевые слова: шум, население, этап, мониторинг, группа, автотранспорт.

Для цитирования: Смирнов В.В. О подходах к организации наблюдений за уровнями шума на городской территории // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 9. С. 45–50. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-9-45-50

On Approaches to Organizing Noise Observations in Urban Areas

Vladimir V. Smirnov

*North-West Public Health Research Center,
4, 2nd Sovetskaya Street, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation*

Summary

Introduction: A rapid growth of cities accompanied by the increase in population density and expansion of the road network has been observed recently. When conducting road traffic noise studies, preparation for observations, analysis of the situation, and selection of observation points are of great importance. Speed, volume, and density of the traffic flow, periods of observation, and the measurement interval are taken into account when measuring. At present, there is a need to justify approaches to organizing observations of noise levels and obtaining objective data on the urban territory.

Objective: To justify approaches to organizing observations of noise levels in urban residential areas.

Materials and methods: Roadway noise was measured on the territory of residential areas to establish equivalent and maximum sound levels. Organization of observations consisted of making a list of control addresses and distributing them by groups of observations with the same and comparable values of indicators.

Results: The work was carried out in accordance with the proposed approach to organizing observations with the list of control addresses generated, the addresses grouped, parameter values determined, and the control points selected. The essential parameters included the type of urban development, the type of green spaces, characteristics of traffic flow and road surface. Each group contained at least three control addresses. At each address, average sound levels were determined and control was carried out for their differences in each observation group.

Conclusion: Approaches to organizing observations of noise levels in urban areas have been developed, which help establish real-life acoustic conditions with a reduced number of measurements.

Keywords: noise, population, stage, monitoring, group, vehicles.

For citation: Smirnov VV. On approaches to organizing noise observations in urban areas. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(9):45–50. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-9-45-50

Введение. За последние десятилетия отмечается стремительный рост городов и поселков городского типа, увеличивается плотность населения, расширяется автодорожная сеть. Уровни шума на территории жилой застройки могут превышать допустимые значения гигиенических норм на 10–20 дБА и больше [1–3]. Шумовое загрязнение очень неоднородно, зависит от множества факторов и является одной из основных причин жалоб населения на небезопасные и некомфортные условия проживания [4–6]. Состояние городской инфраструктуры и интенсивность движения автотранспорта влияют на здоровье населения и определяются величинами показателей воздействия шума [7–9].

При проведении исследований шума от автотранспорта большое значение имеют подготовка к наблюдениям, анализ обстановки, выбор и обоснование расположения точек наблюдения [10–12]. Для оценки результатов измерений учитываются интенсивность, состав и скорость транспортного потока, периоды наблюдений и продолжительность интервала единичного замера [13, 14]. Проведение непрерывных исследований позволяет избежать недочетов, присущих периодическим исследованиям, таким как невозможность учесть все источники шума, влияние субъективных ощущений человека, выполняющего измерения, возможность присутствия случайных помех [15].

На территории жилой застройки сопоставляются результаты уровней шума с нормативными значениями эквивалентных и максимальных уровней звука. Результаты измерений спектральных характеристик для автомобилей различных типов показывают, что наиболее значительные уровни шума наблюдаются в диапазоне низких частот [16].

В рабочей документации регламентируются требования к проведению, оценке и анализу шумового воздействия. Возникает необходимость в обосновании единого методического подхода к определению объектов наблюдений, выбору зон и контрольных точек шума, периодов наблюдений и продолжительности замеров [17].

В настоящее время существует необходимость в обосновании подходов к организации наблюдений за уровнями шума и получении объективных данных на территории городских поселений. Для проведения наиболее эффективной работы по контролю за шумовой обстановкой применяется научный подход к формированию программ исследований [18].

Цель исследования: обоснование подходов к организации наблюдений за уровнями шума на территории жилой застройки городского поселения.

Материалы и методы. Нормативно-правовые акты оценки и измерений уровней звука от автотранспорта проводились с применением современных методов акустических исследований: ГОСТ 23337-2014¹, МУК 4.3.3722-21².

Исследования шума от автотранспорта проводились в 2021–2022 годах на территории городской жилой застройки с применением метода прямого однократного измерения уровней звука, представленного в эксплуатационной документации на средства измерения.

Измерения проводились в дневное и ночное время суток не менее чем в 3 контрольных точках на каждом из адресов групп наблюдения. Координаты точек заносились в перечень контрольных точек. Измерительный микрофон шумометра устанавливался на штативе на расстоянии $2,0 \pm 0,2$ м от ограждающих конструкций зданий, а в условиях плотной застройки – на меньшем расстоянии, но не ближе 0,5 м от вертикальных или наклонных поверхностей, отражающих звук. В контрольной точке микрофон шумометра крепился на высоте $1,5 \pm 0,1$ м от уровня земли и направлялся в сторону проезжей части дороги. При проведении измерений фиксировались показания эквивалентных и максимальных уровней звука. В контрольной точке проводилось не менее трех однократных измерений уровней звука с длительностью каждого замера пять и более минут. При неинтенсивном движении автотранспорта продолжительность периода измерений охватывала проезд не менее 30 легковых и не менее 30 грузовых автомобилей, автобусов и другого общественного транспорта.

Определение характеристик автотранспортного потока, состоящих из интенсивности, состава и скорости движения автотранспорта, проводилось одновременно с измерением уровней шума. Движение автотранспорта оценивалось при его прохождении по улицам в двух направлениях. Оценка результатов измерений уровней звука проводилась с учетом расширенной неопределенности измерений. Знание неопределенности измерения позволяет сопоставлять результат измерения с установленными требованиями гигиенических нормативов³ при оценке соответствия.

Организация наблюдений за акустическими исследованиями состояла из формирования перечня адресов контроля и распределения адресов по группам наблюдений с одинаковыми и сопоставимыми величинами показателей и параметров.

Результаты. Исследования проводили в соответствии с предложенным подходом к организации наблюдений за акустическим воздействием от автотранспорта, распространяющимся на городскую территорию жилой застройки. Программа наблюдений формировалась с учетом разработанных подходов, необходимых для выполнения и организации работы. В начале исследования определяли перечень адресов контроля в населенном пункте с разбивкой на улицы в соответствии с картой улично-дорожной сети, а затем разделяли адреса на участки контроля с предположительно постоянными значениями

¹ ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий».

² МУК 4.3.3722-21 «Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. 66 с.

³ 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.

параметров. К необходимым параметрам относили типы градостроительной застройки (современная, историческая застройка) с коэффициентом плотности жилой застройки от 0,2 до 0,6 и расстоянием от бровки дорожного полотна проезжей части дороги до фасада зданий, типы зеленых насаждений с использованием плоскостных элементов (газоны) и объемных элементов (деревья, кустарники), шириной полосы зеленых насаждений (до 3 м, от 3 до 6 м, от 6 до 9 м, более 9 м) и количеством рядов зеленых насаждений между проезжей частью и зданием (табл. 1).

С учетом характеристик параметров градостроительной застройки и зеленых насаждений формировали адреса в районах современной застройки по четырем группам наблюдения.

Параметры движения транспортного потока представлены интенсивностью, характеризующей количество транспортных средств, проходящих через поперечное сечение дороги в обоих направлениях за один час, скоростью транспортного потока на участке, составом транспортного потока в процентном соотношении легковых, грузовых и прочих автомобилей от общего числа транспортных средств и типом покрытия дорожного полотна. После составления перечня адресов контроля определяли и присваивали значения показателей в соответствии с данными геоинформационных систем, официальными данными о характеристиках транспортного потока, экспертной оценкой каждого значения и результатами визуального контроля параметров. В одну группу включали все адреса контроля с одинаковыми и сопоставимыми значениями параметров. В каждой группе выбирали адреса контроля с максимальным разнесением в пространстве и в количестве не менее трех. По выбранным адресам в каждой группе проводили исследования уровней шума в контрольных точках в дневное и ночные времена суток (табл. 2).

После получения результатов измерений для проверки правильности группировки адресов контроля вычисляли средние значения эквивалентных уровней звука в каждой группе. Средние значения эквивалентных уровней звука на всех адресах контроля одной группы различались не более чем на 3 дБ. Каждая запись в таблице результатов

измерений имела уникальную комбинацию полей с номером точки, номером группы, датой и временем проведения измерений. Для определения уровней звука на всех адресах контроля, принадлежащих к одной и той же группе, полученные в контрольных точках результаты измерений экстраполировали и результаты приписывали на все адреса контроля группы (табл. 3).

Полученные значения эквивалентного и максимального уровня звука с расширенной неопределенностью приписывали всем адресам контроля, принадлежащим к группе, вне зависимости от наличия измеренных значений на данном адресе контроля.

Обсуждение. В зависимости от значений параметров адресов групп контроля провели группировку адресов, сформировали перечень адресов контроля, выбрали контрольные точки измерений. В группу вошли все адреса контроля с одинаковыми или сопоставимыми значениями параметров. Для обеспечения объективности результатов исследований проверили правильность группировки адресов контроля. Для этого на каждом адресе определили средние значения эквивалентных и максимальных уровней звука и провели проверку их на аналогичность в каждой группе. Уровни звука, полученные в результате измерений в контрольных точках, приписали всем адресам контроля этой группы. Полученные уровни шума сопоставили с нормативными значениями эквивалентных и максимальных уровней звука. Цель исследования состояла в обосновании подходов к организации наблюдений за уровнями шума на территории жилой застройки городского поселения. В существующей нормативно-методической документации отсутствуют единые подходы к определению и выбору зон и точек наблюдения шума, к оценке и обоснованию необходимых периодов наблюдений, к оценке результатов, полученных при проведении замеров с учетом среднестатистических данных для оценки риска здоровью населения [19, 20]. Возникает необходимость в обосновании подходов к организации наблюдений за уровнями шума, формировании программ исследований и получении объективных данных на территории жилой застройки городских поселений. Разработанные подходы по определению

Таблица 1. Характеристика параметров по группам контроля

Table 1. Characteristics of parameters by control groups

№	Характеристика параметров / Parameter characteristics	Группа контроля / Control group			
		1	2	3	4
1	Градостроительная застройка / Urban development	Новая / New	Новая / New	Новая / New	Новая / New
2	Тип зданий / Type of buildings	монолитный / monolithic	монолитный / monolithic	монолитный / monolithic	монолитный / monolithic
3	Высотность зданий, м / Height of buildings, m	>8	>8	>8	>8
4	Состояние дороги / Road surface condition	ровное / smooth	ровное / smooth	ровное / smooth	ровное / smooth
5	Количество полос / Number of lanes	4	6	6	6
6	Расстояние, бровка – фасад, м / Road edge – facade distance, m	17	30	35	40
7	Ширина дороги / Road width	25	40	40	30
8	Зеленые насаждения / Green spaces	да	да	да	да

Таблица 2. Уровни шума в точках наблюдения
Table 2. Noise levels at observation points

№ группы / Group No.	Место измерений / Measurement point	№ точки / Point No.	Дневное время суток / Daytime		Ночное время суток / Nighttime	
			эквивалентные уровни звука L_A , дБА / measured equivalent sound levels $L_{A_{eq}}$, dBA	максимальные уровни звука $L_{A_{max}}$, дБА / measured maximum sound levels $L_{A_{max}}$, dBA	эквивалентные уровни звука L_A , дБА / measured equivalent sound levels $L_{A_{eq}}$, dBA	максимальные уровни звука $L_{A_{max}}$, дБА / measured maximum sound levels $L_{A_{max}}$, dBA
1	ул. Софийская / Sofiyskaya Street	1.1.1.	61,4	72,1	46,5	70,2
		1.1.2.	61,2	72,3	46,2	70,1
		1.1.3.	61,0	72,5	45,9	70,0
		Среднее / Mean	61,2	72,3	46,2	70,1
	ул. Софийская / Sofiyskaya Street	1.2.1.	61,7	72,3	46,1	71,2
		1.2.2.	61,1	71,9	45,8	71,4
		1.2.3.	61,4	71,5	45,5	71,0
		Среднее / Mean	61,4	71,9	45,8	71,2
	Ленинский пр. / Leninsky Avenue	1.3.1.	61,8	72,4	45,9	71,7
		1.3.2.	62,2	72,6	45,7	71,5
		1.3.3.	61,4	72,2	46,1	71,3
		Среднее / Mean	61,8	72,4	45,9	71,5
	Среднее по группе / Group average		61,5	72,2	46,0	71,5
2	ул. Бухарестская / Bukharevskaya Street	2.1.1.	58,8	72,0	44,6	69,0
		2.1.2.	58,6	71,8	44,8	68,7
		2.1.3.	58,4	71,6	45,0	68,4
		Среднее / Mean	58,6	71,8	44,8	68,7
	пр. Просвещения / Prosveshcheniya Avenue	2.2.1.	58,4	71,8	44,6	69,0
		2.2.2.	57,7	71,4	44,4	68,9
		2.2.3.	58,1	71,6	44,8	68,8
		Среднее / Mean	58,1	71,6	44,6	68,9
	пр. Испытателей / Ispytateley Avenue	2.3.1.	59,2	72,3	44,8	69,0
		2.3.2.	58,9	72,1	44,5	69,1
		2.3.3.	58,6	71,9	44,2	69,2
		Среднее / Mean	58,9	72,1	44,5	69,1
	Среднее по группе / Group average		58,8	71,8	44,6	69,1
3	Пр. Маршала Жукова / Marshal Zhukov Avenue	3.1.1.	59,5	72,4	44,9	68,2
		3.1.2.	59,9	72,2	44,7	68,5
		3.1.3.	59,1	72,0	45,1	67,9
		Среднее / Mean	59,5	72,2	44,9	68,2
	Ул. Партизана Германа / Partizan German Street	3.2.1.	59,1	71,9	44,4	68,1
		3.2.2.	58,8	71,8	44,8	68,3
		3.2.3.	59,4	71,7	45,2	68,5
		Среднее / Mean	59,1	71,8	44,8	68,3
	Дачный пр. / Dachny Avenue	3.3.1.	58,9	72,6	44,8	69,4
		3.3.2.	59,3	72,4	44,9	69,6
		3.3.3.	58,5	72,2	44,7	69,2
		Среднее / Mean	58,9	72,4	44,7	69,4
	Среднее по группе / Group average		59,2	72,1	44,9	68,6
4	Ул. Димитрова / Dimitrov Street	4.1.1.	57,7	71,0	44,5	68,8
		4.1.2.	58,3	71,3	44,1	68,7
		4.1.3.	58,0	70,7	44,9	68,9
		Среднее / Mean	58,0	71,0	44,5	68,7
	Пр. Маршала Казакова / Marshal Kazakov Avenue	4.2.1.	57,4	71,5	44,7	68,0
		4.2.2.	58,0	71,1	44,1	67,8
		4.2.3.	57,7	70,6	44,4	68,2
		Среднее / Mean	57,7	71,1	44,4	68,0
	Пр. Солидарности / Solidarnosti Avenue	4.3.1.	58,6	71,8	44,8	68,3
		4.3.2.	58,1	71,9	44,6	68,5
		4.3.3.	57,6	71,7	44,4	68,2
		Среднее / Mean	58,1	71,8	44,6	68,5
	Среднее по группе / Group average		58,9	71,3	44,5	68,4

Таблица 3. Результаты экстраполяции, пример
Table 3. Extrapolation results, example

№	Наименование поля / Field name	Значение / Value
1	№ группы / Group number	1
2	Дата проведения процедуры экстраполяции / Date of extrapolation	15.06.2022
3	Среднее значение эквивалентного уровня звука, дБ / Average equivalent sound level, dB	61,5
4	Расширенная неопределенность измерений эквивалентного уровня звука, дБ / Expanded measurement uncertainty of equivalent sound level, dB	1,4
5	Среднее значение максимального уровня звука, дБ / Average value of the maximum sound level, dB	72,3
6	Расширенная неопределенность максимального уровня звука, дБ / Expanded uncertainty of the maximum sound level, dB	1,2

и обоснованию приоритетных зон, точек, периодов наблюдения и оценке результатов исследований позволяют существенно повысить результативность и эффективность проведения наблюдений за воздействием шума на население [21].

Заключение. Разработанные подходы к организации наблюдений за уровнями шума на территории жилой застройки позволяют оценить реальную акустическую обстановку в городском поселении при сокращенном числе исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Макулов В.В. Шум в городе // Аллея науки. 2018. Т. 8. № 27. С. 390–393.
- Овчинникова Д. А., Акунеева Т.Д. Анализ шумового загрязнения города Воронеж // Молодежный инновационный вестник. 2020. Т. 9. № S2. С. 59–61.
- Вельможина К.А., Кандабаров Н.А. Проблема воздействия шума на жителей Санкт-Петербурга // Защита от повышенного шума и вибрации : Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 23–25 марта 2021 года / Под редакцией Н.И. Иванова. Санкт-Петербург: Институт акустических конструкций, 2021. С. 253–258. EDN WCVWMM.
- Алексеев В.Б., Май И.В., Клейн С.В., Кошурников Д.Н. 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.
- Дробязко Е.Г., Зырянов С.Б. Проблема городского шума // Инновационные технологии в аграрном производстве: Материалы Межрегиональной научно-практической конференции, Екатеринбург, 12–13 марта 2020 года. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2020. С. 194–196. EDN EJFZUU.
- Кондрашова И.Н., Кондыкова Н.Н., Тяпкина А.П. Влияние транспортных средств на акустическую среду городов // Мир транспорта и технологических машин. 2019. Т. 65. № 2. С. 104–109.
- Зновенко Ж.В., Фарашиян Ш.А. Влияние шума на организм человека // 74-я Итоговая научная конференция студентов Ростовского государственного медицинского университета : сборник материалов, Ростов-на-Дону, 15 апреля 2020 года / Ростовский государственный медицинский университет. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный медицинский университет, 2020. С. 190–191. EDN TAFQUU.
- Май И.В., Кошурников Д.Н., Галкина О.А. Пространственно-временной анализ риска для здоровья населения при воздействии городского шума (на примере г. Перми) // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 1. С. 35–39. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-1-35-39. EDN YGFBIF.
- Молотков С.А., Кулакова Е.В. Шумовое воздействие транспорта на окружающую среду // Техносферная безопасность в АПК : сборник материалов всероссийской научной конференции, Орел, 26 апреля 2018 года.
- Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2018. С. 140–146. EDN XRJUXJ.
- Прожорина Т.И., Куролап С.А., Боеva A.C. Оценка влияния автотранспортного шума на условия проживания в городской застройке // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2021. Т. 18. № 3. С. 75–84. doi: 10.36622/VSTU.2021.18.3.008
- Лагутина Н.В., Новиков А.В., Сумарукова О.В. Оценка изменения уровня шума от наземного транспорта г. Москвы // Защита от повышенного шума и вибрации : Сборник докладов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 19–21 марта 2019 года / Под ред. Н.И. Иванова. Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Институт акустических конструкций», 2019. С. 534–542. EDN FVOTUB.
- Горин В.А., Клименко В.В., Полозюк В.А. Оценка транспортного шума в крупном городе и мероприятия по его снижению // Электронный сетевой политехнический журнал «Научные труды КубГТУ». 2019. № 2. С. 38–42.
- Парсаев Е.В., Тетерина И.А. Шум городских транспортных потоков: обзор методов измерения // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство : сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Омск, 19–20 апреля 2018 года. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2018. С. 312–315. EDN XSYHPV.
- Ковалев А.О. Анализ шумового воздействия как важный аспект мониторинга качества жизни населения // Вестник современных исследований. 2018. Т. 7.1. № 22. С. 292–293.
- Некрасов И.А. Измерение шума в среде обитания человека // Акустика среды обитания 2022 : Материалы VII Всероссийской конференции, Москва, 26–27 мая 2022 года. Т. 1. Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2022. С. 5–14. EDN GBYOЕJ.
- Куриленко Ю. В., Воронков А.А., Ипполитов Д.Е. Инновации в мониторинге шума строительных площадок города Москвы // Мир измерений. 2018. № 4. С. 20–24.
- Васильев А. В. Особенности и результаты мониторинга транспортного шума на примере Самарской области России // Приволжский экологический журнал. 2021. № 4. С. 436–446. doi: 10.35885/1684-7318-2021-4-436-446
- Копытенкова О.И., Афанасьева Т.А., Бурнашов Л.Б., Кузнецова Е.Б. Гигиеническая оценка мер снижения сверхнормативного акустического воздействия на жилые территории // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 6. С. 671–676. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-6-671-676
- Смирнов В.В., Склар Д.Н. Разработка методических подходов к проведению мониторинга транспортного шума и его оценка с применением методов акустического // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 8. С. 872–877. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-8-872-877
- Смирнов В.В., Федоров В.Н., Склар Д.Н. Обеспечение единого подхода к формированию мониторинга транспортного шума и оценке рисков здоровью населения // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы

и пути их решения. 2022. Т. 17, № 1. С. 183–191. EDN UVWWBE.

21. Кошурников Д.Н. Объемная модель акустического воздействия транспортного шума как инструмент планирования городской территории. Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 05–09 октября 2020 года. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. С. 415–422. EDN: BIYVCW.

REFERENCES

1. Makulov VV. [Noise in the city.] *Alleya Nauki*. 2018;8(11(27)):390–393. (In Russ.)
2. Ovchinnikova DA, Akuneeva TD. Assessment of the city's noise pollution Voronezh. *Molodezhnyy Innovatsionnyy Vestnik*. 2020;9(S2):59–61. (In Russ.)
3. Vel'mozhina KA, Kandabarov NA. The problem of the impact of noise on the residents of St. Petersburg. In: Ivanov NI, ed. *Protection from Increased Noise and Vibration: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, March 23–25, 2021*. St. Petersburg: Institute of Acoustic Constructions Publ.; 2021:253–258. (In Russ.)
4. Alekseev VB, May IV, Klein SV, Kosheurnikov 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
5. Drobayazko EG, Zyryanov SB. [The problem of urban noise.] In: *Innovative Technologies in Agricultural Production: Proceedings of the Interregional Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, March 12–13, 2020*. Yekaterinburg: Ural State Agricultural Univ. Publ.; 2020:194–196. (In Russ.)
6. Kondrashova IN, Kondykova NN, Tyapkina AP. The effect of vehicles on acoustic city environment. *Mir Transporta i Tekhnologicheskikh Mashin*. 2019;(2(65)):104–109. (In Russ.)
8. May IV, Kosheurnikov DN, Galkina OA. Space-time analysis of risk to public health under the exposure to urban noise (on the example of Perm). *Gigiena i Sanitariya*. 2017;6(1):35–39. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-1-35-39
7. Znovenko ZhV, Farashyan ShA. [Human health effects of noise.] In: *Proceedings of the 74th Final Scientific Conference of Students of the Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, April 15, 2020*. Rostov-on-Don: Rostov State Medical Univ. Publ.; 2020:190–191. (In Russ.)
9. Molotkov SA, Kulakova EV. [Noise impact of transport on the environment.] In: *Technosphere Safety in Agro-Industrial Complex: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference, Orel, April 26, 2018*. Orel: N.V. Parakhin Orel State Agricultural Univ. Publ.; 2018:140–146. (In Russ.)
10. 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
11. Lagutina NV, Novikov AV, Sumarukova OV. Assessment of noise level changes from land transport in Moscow. In: Ivanov NI, ed. *Protection from Increased Noise and Vibration: Proceedings of the Seventh All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, March 19–21, 2019*. St. Petersburg: Institute of Acoustic Constructions Publ.; 2019:534–542. (In Russ.)
12. Gorin VA, Klimentko VV, Polozyuk VA. Assessment of traffic noise in a large city and measures for its reduction. *Elektronnyy Setevoy Politekhnicheskiy Zhurnal "Nauchnye Trudy KubGTU"*. 2019;(2):38–42. (In Russ.)
13. Parsaev EV, Teterina IA. Noise of urban traffic flows: An overview of measurement methods. In: *Education. Transport. Innovations. Construction: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Omsk, April 19–20, 2018*. Omsk: Siberian State Automobile and Road Univ. Publ.; 2018:312–315. (In Russ.)
14. Kovalev AO. [Analysis of noise impact as an important aspect of monitoring the quality of life of the population.] *Vestnik Sovremennoykh Issledovaniy*. 2018;(7.1(22)):292–293. (In Russ.)
15. Nekrasov IA. [Measurement of noise in the human environment.] In: *Environmental Acoustics 2022: Proceedings of the Seventh All-Russian Conference, Moscow, May 26–27, 2022*. Moscow: N.E. Bauman Moscow State Technical Univ. (National Research Univ.) Publ.; 2022;1:5–14. (In Russ.)
16. Kurilenko YuV, Voronkov AA, Ippolitov DE. [Innovations in noise monitoring at construction sites in Moscow.] *Mir Izmereniy*. 2018;(4):20–24. (In Russ.)
17. Vasiliyev AV. Peculiarities and results of transport noise monitoring with the example of the Samara region of Russia. *Povolzhskiy Ekologicheskiy Zhurnal*. 2021;(4):436–446. (In Russ.) doi: 10.35885/1684-7318-2021-4-436-446
18. Kopytenkova OI, Afanaseva TA, Burnashov LB, Kuznetsova EB. Hygienic assessment of interventions for reducing excessive acoustic impact on residential areas. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(6):671–676. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-6-671-676
19. Smirnov VV, Sklyar DN. Development of methodological approaches to conducting monitoring of traffic noise and its assessment using acoustic modelling methods. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(8):872–877. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-8-872-877
20. Smirnov VV, Fedorov VN, Sklyar DN. Ensuring a unified approach to the formation of traffic noise monitoring and assessment of public health risks. *Zdorov'e - Osnova Chelovecheskogo Potentsiala: Problemy i Puti Ikh Resheniya*. 2022;17(1):183–191.
21. Kosheurnikov DN. [Volumetric model of the acoustic impact of traffic noise as an urban area planning tool.] In: *Fundamental and Applied Aspects of Population Health Risk Analysis: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Internet Conference of Young Scientists and Specialists of Rosпотребнадзор with International Participation, Perm, October 5–9, 2020*. Perm: Perm National Research Polytechnic Univ. Publ.; 2020:415–422. (In Russ.)

Сведения об авторе:

✉ Смирнов Владимир Васильевич – к.м.н., старший научный сотрудник отдела комплексной гигиенической оценки физических факторов; e-mail: vvsmirnov00042@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6627-494X>.

Информация о вкладе автора: сбор материала и обработка данных, написание текста: Смирнов В.В.

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

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 27.03.23 / Принята к публикации: 10.09.23 / Опубликована: 29.09.23

Author information:

✉ Vladimir V. Smirnov, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Comprehensive Hygienic Assessment of Physical Factors; e-mail: vvsmirnov00042@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6627-494X>.

Author contribution: The author confirms sole responsibility for study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

Compliance with ethical standards: Ethics approval was not required for this study.

Funding: This research received no external funding.

Conflict of interest: The author has no conflicts of interest to declare.

Received: March 27, 2023 / Accepted: September 10, 2023 / Published: September 29, 2023