

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2021, №6, Том 13 / 2021, No 6, Vol 13 <https://esj.today/issue-6-2021.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/60SAVN621.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Леванчук, А. В. Особенности оценки комфортности среды городских поселений с учетом виброакустического воздействия в зоне влияния транспортных железнодорожных узлов / А. В. Леванчук, В. В. Рябец // Вестник евразийской науки. — 2021. — Т. 13. — № 6. — URL: <https://esj.today/PDF/60SAVN621.pdf>

For citation:

Levanchuk A.V., Ryabets V.V. Features of the assessment of the comfort of the urban settlements environment, taking into account the vibroacoustic impact in the zone of influence of transport railway junctions. *The Eurasian Scientific Journal*, 13(6): 60SAVN621. Available at: <https://esj.today/PDF/60SAVN621.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

Леванчук Александр Владимирович

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»,
Санкт-Петербург, Россия
Профессор

Доктор медицинских наук, доцент

E-mail: 5726164@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2062-7401>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=672009

Рябец Виктория Витальевна

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»,
Санкт-Петербург, Россия
Ассистент

E-mail: Vikki13@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0036-4528>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=712092

Особенности оценки комфортности среды городских поселений с учетом виброакустического воздействия в зоне влияния транспортных железнодорожных узлов

Аннотация. Актуальность. Достаточно широко утвердилось мнение, что, комфортность городской среды формируется, благодаря сочетанному действию комплекса естественных и антропогенных факторов различной природы. Вместе с тем в настоящее время не существует комплексной методики оценки комфортности городской среды, учитывающей воздействие не только социальные факторы, но и антропогенные факторы физической и химической природы, характеризующие качество окружающей среды городских поселений.

Цель исследования. Определить особенности оценки комфортности городской среды, находящейся в зоне влияния линейных объектов железнодорожного транспорта.

Выводы. В связи с ростом интенсивности железнодорожных перевозок отмечается увеличение шумового загрязнения окружающей среды в городах с линейными объектами железнодорожного транспорта. Это приводит к тому, что население, проживающее на территории, расположенной вдоль железнодорожных путей, находится в состоянии шумового дискомфорта.

Проведенные исследования позволили установить, что территорию городского поселения можно считать соответствующей требованиям гигиенического норматива и

оценивать, как комфортную только на расстоянии 160 м от линейного объекта железнодорожного транспорта со средней интенсивностью эксплуатации.

Проблема акустического воздействия выходит на лидирующее место проблем, которые необходимо преодолеть для создания комфортной городской среды. Существующие в настоящее время методики оценки комфортности городской среды (в частности, Индекс качества городской среды Госстроя России) ориентированы на социальную составляющую комфортности без учета такого социального раздела как качество окружающей среды. Это определяет необходимость разработки методики оценки качества городской среды, дополнительно учитывающей экологическую составляющую.

Ключевые слова: городское поселение; окружающая среда; качество; комфортность; акустическая нагрузка; железнодорожный транспорт; линейные объекты

Актуальность

Достаточно широко утвердилось мнение, что, комфортность городской среды формируется, благодаря сочетанному действию комплекса естественных и антропогенных факторов различной природы. Вместе с тем в настоящее время не существует комплексной методики оценки комфортности городской среды, учитывающей воздействие не только социальные факторы, но и антропогенные факторы физической и химической природы, характеризующие качество окружающей среды городских поселений.

В нашей стране в настоящее время оценка качества городской среды осуществляется с использованием Индекса качества городской среды¹. Индекс качества городской среды представляет собой цифровое значение состояния городской среды населенных пунктов, полученный в результате комплексной оценки количественных и поддающихся измерению показателей, характеризующих уровень комфорта проживания на соответствующей территории.

Компания «КБ Стрелка» разработала методику и провела расчёт Индекса качества городской среды для 1116 городов Российской Федерации. Была проведена оценка 6 типов пространств («Жилье и прилегающие пространства», «Общественно-деловая инфраструктура и прилегающие пространства», «Общегородское пространство», «Озелененные пространства», «Социально-досуговая инфраструктура и прилегающие пространства», «Улично-дорожная сеть»), по 6 критериям в каждом. Система оценки состояла из 36 индикаторов, каждый из которых характеризует определенный тип городского пространства и отображает степень качества среды. Интегральный индекс рассчитан как сумма значений 36 индикаторов, оцениваемых по шкале от 0 до 10. Баллы равномерно распределены между максимальным и минимальным значениями внутри группы. В методике расчета Индекса качества городской среды дополнительно использовано ранжирование по шести природно-климатическим зонам и пяти диапазонам численности проживающего на территории населения². Использование

¹ Паспорт приоритетного проекта "Формирование комфортной городской среды" Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 18 апреля 2017 г. № 5).

² Приказ Минстроя России от 18.03.2019 N 162/пр "Об утверждении методических рекомендаций по подготовке государственных программ субъектов Российской Федерации и муниципальных программ формирования современной городской среды в рамках реализации федерального проекта "Формирование комфортной городской среды".

данной методики носит обязательный характер для всей страны, что обеспечивает сравнимость результатов оценки комфортности городской среды на различных территориях.

Вместе с тем, методика не лишена ряда недостатков. Прежде всего — это ее зауженный экологический блок и отсутствие показателей, характеризующих медико-демографические (показатели здоровья и долголетия населения), которые, является результирующим фактором качества и, как следствие, комфортности среды.

Показатель «Экологичность и здоровье» определяет, в какой мере использование инфраструктуры города соответствует принципу сохранения и улучшения окружающей среды, а также измеряет качество окружающей среды на момент оценки. Индекс качества городской среды не учитывает такой неблагоприятный фактор как шум, хотя количество жалоб населения на сверхнормативное акустическое воздействие в городах постоянно увеличивается [1].

В связи с ростом интенсивности железнодорожных перевозок отмечается увеличение шумового загрязнения окружающей среды в городах с линейными объектами железнодорожного транспорта и железнодорожными узлами [1–6]. Это приводит к тому, что население, проживающее на территории, расположенной вдоль железнодорожных путей, находится в состоянии шумового дискомфорта [7].

Анализ литературных источников позволил установить, что транспортные потоки являются причиной шумового дискомфорта на 75–80 % территорий городов [8–11]. В Российской Федерации в зоне сверхнормативной акустической нагрузки от транспортных потоков проживает примерно 20–25 % населения [8–13]. Проблема формирования комфортной городской среды является одной из приоритетных целей общества, обозначенных в национальных программах развития страны.

Влияние физических факторов на качество городской среды определяется её территориальной организацией. Так, города, с четким разделением территории на селитебные, промышленные, транспортные (в том числе линейные объекты железнодорожного транспорта и объекты железнодорожной инфраструктуры), рекреационные и пр. зоны, которые имеют выраженную пространственную отделенность друг от друга различного рода буферными зонами (зелеными массивами, незастроенными долинами малых рек, участками подсобной застройки и пр.) в заметно меньшей мере страдают от химического и акустического загрязнения окружающей среды. Отсутствие же пространственной локализации видов деятельности в четко выраженных функциональных зонах или буферов между функциональными зонами приводит к выходу влияния негативных воздействий за пределы мест возникновения (конкретных производственных, транспортных, коммунальных и иных объектов), их распространению на территории города, взаимному наложению с формированием синергетических эффектов, что ведет к ухудшению качества окружающей среды и комфортности городской среды в целом. Особенно в этом отношении неблагоприятна мозаичная организация городской среды, когда небольшие по площади территории различного функционального назначения непосредственно соседствуют друг с другом или вкраплены одна в другую (например, жилые территории находятся в непосредственной близости от крупных транспортных коридоров).

Подобная ситуация характерна для городов, прошедших в своей истории несколько этапов скачкообразного роста и развития, а также претерпевшие изменения функционального значения внутригородских территорий. Кроме того, такая ситуация свойственна и для крупных городских агломераций, где города, фактически образующие единый ареал застройки, являются административно разделенными, как следствие, организация их территорий происходит не согласованно.

Объектом настоящего исследования является город — крупный железнодорожный транспортный узел. Объем грузовых перевозок составляет 15,7 млн тонн в год, пассажиропоток — 4,5 млн чел. в год.

Цель исследования

Определить особенности оценки комфортности городской среды, находящейся в зоне влияния линейных объектов железнодорожного транспорта.

Методы исследования

Измерение и анализ уровня шума вдоль линейных железнодорожных объектов проведены в соответствии с действующей нормативно-технической документацией^{3, 4}. Акустические характеристики исследованы в дневное и ночное время суток. Проведено 324 измерения эквивалентного и максимального уровней шума. Для оценки акустической ситуации использована действующая нормативно-техническая документация⁵.

Результаты исследования

Анализ загруженности и интенсивности движения позволил выбрать участки дорожной сети для оценки акустической нагрузки, территории городского поселения где жилая застройка находится на расстоянии 20–150 метров от железнодорожного полотна.

Таблица 1

Результаты натуральных измерений уровня шума на территории прилегающей к жилым домам

Расстояние от ЛО, м	Измеренный эквивалентный уровень шума, дБА	Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА	Превышение дБА	Измеренный максимальный уровень шума, дБА	Допустимый максимальный уровень шума, дБА	Превышение дБА
Результаты измерения фоновых показателей в дневное время						
19	66	65	1	78	80	-
33	42		-	61		-
45	42		-	57		-
102	67		2	74		-
121	67		2	72		-
157	48		-	59		-
При прохождении железнодорожного транспорта в дневное время						
19	71	65	6	82	80	2
33	65		-	73		-
45	68		3	73		-
102	68		3	74		-
121	65		-	76		-
157	54		-	72		-

³ ГОСТ 20444-2014. «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики».

⁴ ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».

⁵ СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Расстояние от ЛО, м	Измеренный эквивалентный уровень шума, дБА	Допустимый эквивалентный уровень шума, дБА	Превышение дБА	Измеренный максимальный уровень шума, дБА	Допустимый максимальный уровень шума, дБА	Превышение дБА
Результаты измерения фоновых показателей в ночное время						
19	49	55	-	67	70	-
33	42		-	61		-
45	41		-	57		-
102	51		-	64		-
121	51		-	67		-
157	48		-	59		-
При прохождении железнодорожного транспорта в ночное время						
19	71	55	16	78	70	8
33	65		10	73		3
45	68		13	73		3
102	68		13	74		4
121	65		10	76		6
157	54		-	72		2

Анализ жалоб населения позволил установить, что основными источниками шума, на которые предъявляются жалобы, являются линейные объекты (ЛЮ — железнодорожные линии, по которым движется подвижной состав). Шум, обусловленный этими объектами, классифицируется как непостоянный широкополосный. Уровень шума, создаваемого ЛЮ железнодорожного транспорта, зависит от технического состояния подвижного состава, интенсивности и структуры транспортного потока, скорости и режима движения поездов, а также от условий распространения звука в окружающей среде [3].

Результаты натурных измерений уровня шума на территории, прилегающей к домам в дневное и ночное время, представлены в таблице 1. Таблица составлена авторами на основе натурных измерений уровня шума на территории домов, расположенных на разном расстоянии от железной дороги, при обычном, ежедневном режиме движения потоков железнодорожного транспорта.

Обсуждение результатов

Анализ полученных данных на основе требований выявил превышение допустимых уровней шума от линейных объектов железнодорожного транспорта на расстоянии от 19 до 157 м, преимущественно в ночное время. В дневное время превышение эквивалентного уровня шума на расстоянии 19 м составляет 6 дБА в ночное — на 16 дБА, т. е. в 2 и 2,7 раза соответственно. По мере удаления от источника, закономерно, превышение гигиенического норматива уменьшается. Шум транспортных потоков, как неблагоприятный фактор окружающей среды приводит к снижению работоспособности и удовлетворенности качеством жизни, создает риск утраты здоровья населения за счет патологии сердечно-сосудистой системы. Известно, что акустическая нагрузка занимает 4 место среди причин смертности населения в мегаполисах (после загрязнения воздуха, несчастных случаев канцерогенной патологии) [1; 4]. Кроме того, транспортный шум за счет ухудшения качества сна является «спусковым крючком» фактором риска таких широко распространенных у городского населения проблем, как нарушение коммуникаций, психические реакции и соматические изменения, что также увеличивает риск утраты здоровья населения и сокращает продолжительность жизни на 7–8 лет [1; 14]. Следовательно, рассматриваемая территория жилой застройки может считаться некомфортной городской средой за счет сверхнормативного акустического воздействия [15].

Проведенные исследования позволили установить, что территорию городского поселения только на расстоянии 160 м от линейного объекта железнодорожного транспорта условно можно считать соответствующей требованиям гигиенического норматива и оценивать, как комфортную при оценке.

По существующей методике анализируемое городское поселение имеет 216 баллов, что характеризует его как город с благоприятной городской средой. Вместе с тем результаты исследования свидетельствуют о значительном превышении шума на территории жилой застройки, расположенной вдоль железнодорожного полотна, пересекающего селитебные территории, что обуславливает постоянные и многочисленные жалобы населения. Интенсивность транспортных потоков будет увеличиваться, а вследствие этого еще больше возрастет акустическая нагрузка на жилые территории. Наличие жалоб населения на качество окружающей среды указывает на наличие санитарно-эпидемиологического благополучия и препятствует оценке территории как комфортной для проживания.

Выводы

В настоящее время проблема акустического воздействия выходит на лидирующее место проблем, которые необходимо преодолеть для создания комфортной городской среды.

Существующие в настоящее время методики оценки комфортности городской среды (в частности, Индекс качества городской среды Госстроя России) ориентированы на социальную составляющую комфортности без учета такого социального раздела как качество окружающей среды. Это определяет необходимость разработки методики оценки комфортности городской среды, дополнительно учитывающей экологическую составляющую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Копытенкова О.И. Гигиенические аспекты оценки процесса формирования комфортной городской среды. / Леванчук А.В., Рябец В.В. / Гигиена и санитария — 2020. — № 6, Т 99. — С. 551–556.
2. Леванчук А.В. Гигиеническое обоснование методов снижения акустической нагрузки в жилых помещениях. / Копытенкова О.И., Афанасьева Т.А. / Здоровье населения и среда обитания — 2020. — № 10(331). С. 46–51.
3. Титова Т.С. Об объективной оценке акустического воздействия. / Копытенкова О.И., Курепин Д.Е. / Железнодорожный транспорт — 2017. — № 5. С. 75–77.
4. Копытенкова О.И. Гигиеническая характеристика воздушного бассейна в районе интенсивной эксплуатации дорожно-автомобильного комплекса. / Леванчук А.В., Еремин Г.Б. / Гигиена и санитария — 2019. № 6(98). С. 613–618.
5. Жигаев Д.С. Гигиеническая оценка действия шума с использованием социологических и акустических исследований (на примере г. Владивостока) / Ананьев В.Ю., Кику П.Ф. / Здоровье населения и среда обитания — 2014. № 7(256). С. 34–36.
6. Грибина Г.А. Влияние шумового фактора на психоэмоциональное состояние человека. / Илюшина Е.С., Ермолаева Е.Л. / Современные научные исследования и инновации. — 2017. № (74). С. 99.

7. Копытенкова О.И., Курепин Д.Е., Леванчук А.В. и др. База данных спектральных характеристик источников шума железнодорожного транспорта // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2017620441, 18.04.2017. Заявка № 2017620154 от 27.02.2017.
8. Копытенкова О.И., Афанасьева Т.А., Курепин Д.Е. и др. База данных величина риска негативных реакций населения на воздействие шума транспортных потоков по показателям раздражения и вероятности предъявления жалоб // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2019622092, 15.11.2019. Заявка № 2019622027 от 06.11.2019.
9. Буторина М.В. Оценка шума железнодорожного транспорта и разработка шумозащитных мероприятий / Куклин Д.А., Матвеев П.В. / Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. — 2019. — № 2(74). С. 57–65.
10. Буторина М.В. Классификация железнодорожных линий по уровням шума и шумозащитные мероприятия. / Куклин Д.А. / Путь и путевое хозяйство. — 2019. — № 9. С. 26–29.
11. Barbara S. City-railway noise: assessment of the noise climate along arailway network in the urban area of Palermo (Italy) / S. Barbara, R. Caracausi, B. Chaix, R. Chinesi // The 9th International Congress on Sound and Vibration (ICSV9) (Orlando, USA 08–11 July 2002). — Orlando, 2002.
12. Monika Kudma. Methodology to predict Loudnessimpact of rail noise / Monika Kudma, Manfred Kalivoda // 5th International Symposium Transport Noise and Vibration (St. Petersburg, Russia, June 2000). — St. Petersburg, 2000.
13. Heimerl G. Vergleich der Methoden der Schutz vor Larm (Сравнение методов защиты от шума) / G. Heimerl // Eisenbahntechnische Rundschau. — 1998. — № 7. — С. 437–440.
14. Мингулова И.Р. Влияния транспортной инфраструктуры города на состояния окружающей среды и здоровья населения. / Болдина В.В., Леванчук А.В., Гайко И.И. / Известия Самарского научного центра Российской академии наук — 2008, С. 31–36.
15. Evidence Relating to Environmental Noise Exposure and Annoyance, Sleep Disturbance, Cardio-Vascular and Metabolic Health Outcomes in the Context of IGCB (N): A Scoping Review of New Evidence I. van Kamp, Sendrick Simon, Hilary Notley, C. Baliatsas, E. van Kempen Medicine International journal of environmental research and public health 2020.

Levanchuk Alexander Vladimirovich

Emperor Alexander I Saint Petersburg State Transport University, Saint Petersburg, Russia
E-mail: 5726164@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2062-7401>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=672009

Ryabets Viktoriya Vitalevna

Emperor Alexander I Saint Petersburg State Transport University, Saint Petersburg, Russia
E-mail: Vikki13@list.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0036-4528>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=712092

Features of the assessment of the comfort of the urban settlements environment, taking into account the vibroacoustic impact in the zone of influence of transport railway junctions

Abstract. Relevance. The opinion has been confirmed that the comfort of the urban environment is determined by the combined action of a complex of natural and anthropogenic factors. At the same time, there is currently no methodology for assessing the comfort of the urban environment that takes into account the impact of social factors and anthropogenic factors that characterize the quality of the environment of urban settlements.

The purpose of the study. To determine the features of assessing the comfort of the urban environment in the zone of influence of linear objects of railway transport.

Conclusions. The increase in the intensity of rail transport increases the noise pollution of the environment in the areas where linear objects of railway transport are located. This leads to noise discomfort in the territory. The conducted studies allowed us to establish that the territory of the urban settlement can be considered to meet the requirements of the hygienic standard and be assessed as comfortable only at a distance of 160 m from a linear railway transport facility with an average intensity of operation. The problem of acoustic impact takes the leading place of the problems that need to be overcome to create a comfortable urban environment. The currently existing methods of assessing the comfort of the urban environment (in particular, the Index of the quality of the urban environment of the State Construction of Russia) are focused on the social component of comfort without taking into account such a social section as the quality of the environment. This determines the need to develop a methodology for assessing the quality of the urban environment, which additionally takes into account the environmental component.

Keywords: urban settlement; environment; quality; comfort; acoustic load; railway transport; linear objects