



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2026.1.4>

UDC 502.13:504.6(470+571)

LBC 20.173(2Рос)

EXPERIENCE OF RESEARCHING NOISE LOAD ON THE URBAN TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Dmitry I. Karizhskiy

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Anna V. Kholodenko

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Eduard Yu. Varakin

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation;
Ecological Project Organization ECOLOG, Volgograd, Russian Federation

Abstract. This article analyzes existing experience in assessing noise impact in Russian cities. This was done to justify the choice of methodology for studying noise loads in Volgograd and to compare the current approach with proven practices. This analytical approach not only allows for the strengths and weaknesses of existing solutions to be considered but also identifies the most appropriate data collection and processing methods for specific research objectives. The authors reviewed and analyzed the experience of assessing and measuring noise impact in a number of Russian cities, using both traditional field-based methods and modern geoinformation technologies and modeling approaches.

Key words: noise pollution, noise impact, noise load assessment, in-kind measurements, noise mapping, geographic information systems, urban environment.

Citation. Karizhskiy D.I., Kholodenko A.V., Varakin E.Yu. Experience of Researching Noise Load on the Urban Territory of the Russian Federation. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2026, vol. 16, no. 1, pp. 30-39. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2026.1.4>

УДК 502.13:504.6(470+571)

ББК 20.173(2Рос)

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ НА ТЕРРИТОРИЮ ГОРОДОВ РФ

Дмитрий Игоревич Карижский

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Анна Викторовна Холоденко

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Эдуард Юрьевич Варакин

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация;
ООО «Экологическая проектная организация “ЭКОЛОГ”», г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Статья посвящена анализу имеющегося опыта оценки шумового воздействия в российских городах. Он выполнялся с целью обоснования выбора методики исследования шумовой нагрузки на территорию г. Волгограда, а также для сопоставления применяемого подхода с уже апробированными практиками. Такая аналитическая работа позволяет не только учесть сильные и слабые стороны существующих

решений, но и определить наиболее адекватные методы сбора и обработки данных в контексте конкретных исследовательских задач. Был рассмотрен и проанализирован опыт оценки и измерения шумового воздействия в ряде российских городов, где применялись как традиционные натурные методы, так и современные геоинформационные технологии и моделирующие подходы.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, шумовое воздействие, оценка шумовой нагрузки, натурные измерения, картографирование шума, геоинформационные системы, городская среда.

Цитирование. Карижский Д. И., Холоденко А. В., Варакин Э. Ю. Опыт исследования шумовой нагрузки на территорию городов РФ // Природные системы и ресурсы. – 2026. – Т. 16, № 1. – С. 30–39. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2026.1.4>

Введение

Шум является одним из наиболее распространенных и одновременно наименее визуализируемых факторов антропогенного воздействия в городской среде. В условиях современных городов он формируется как результат совокупного влияния транспортной инфраструктуры, застройки, инженерных и промышленных объектов и оказывает устойчивое воздействие на население и компоненты городской экосистемы [9; 10; 23; 26]. В отличие от многих других загрязняющих факторов, шум характеризуется высокой пространственной и временной изменчивостью, что существенно осложняет его оценку и интерпретацию [24].

В последние десятилетия шумовая нагрузка все чаще рассматривается не только как санитарно-гигиеническая проблема, но и как значимый индикатор качества городской среды. Уровень акустического комфорта напрямую связан с условиями проживания, рекреационным потенциалом территорий, функциональным зонированием и планировочной структурой города. В этой связи оценка шумового воздействия приобретает междисциплинарный характер, находясь на стыке урбоэкологии, геоэкологии, градостроительства, экологического картографирования и геоинформационного моделирования.

Актуальность исследования шумовой нагрузки в городах Российской Федерации обусловлена как ростом транспортной интенсивности и плотности застройки, так и необходимостью научно обоснованной оценки качества городской среды. В российской практике накоплен значительный опыт изучения шумового загрязнения, реализованный с применением различных методических подходов, отличающихся по масштабам исследования,

способам получения данных и степени пространственного обобщения. Анализ и обобщение данного опыта представляют важный этап в формировании эффективных и достоверных подходов оценки акустического состояния урбанизированных территорий.

Целью работы является анализ существующего отечественного опыта оценки шумового воздействия в городах России для выявления наиболее эффективных методических подходов, определения их преимуществ и ограничений, а также обоснование выбора и формирование оптимальной комбинированной методики исследования шумовой нагрузки на территорию г. Волгограда.

Материалы и методы

Исследование основано на анализе научных публикаций, посвященных оценке шумового воздействия в пределах городских территорий Российской Федерации. В качестве материалов использованы работы, в которых шумовая нагрузка рассматривалась как самостоятельный объект исследования, а также как компонент комплексной геоэкологической оценки состояния городской среды. Отбор публикаций осуществлялся с учетом разнообразия методических подходов и масштабов исследований – от локальных натурных измерений до системных картографических и модельных разработок.

Методологической основой работы является сравнительный анализ применяемых подходов к изучению шумовой нагрузки, включающий натурные инструментальные измерения, геоинформационное и картографическое моделирование, расчетные и прогнозные методы, а также интеграцию шумового фактора в комплексные геоэкологические исследования. Особое внимание уделялось оценке пространственной

репрезентативности данных, способам интерполяции результатов измерений и возможностям использования полученных материалов для мониторинга и решения практических задач управления городской средой.

Результаты и обсуждение

Актуальность выбранного направления обусловлена значением шумового загрязнения как одного из ключевых факторов городской экологии и показателя комфортности городской среды крупных городов. Анализ отечественного опыта позволяет выявить как устойчиво применяемые методические решения, так и проблемные аспекты, связанные с точностью, сопоставимостью и практической применимостью результатов.

Анализ публикаций, посвященных изучению шумового загрязнения в пределах урбанизированных территорий, показывает, что в исследованиях используется несколько устойчивых методических подходов, различающихся по способам получения информации, степени пространственного обобщения и роли шумового фактора в общей структуре анализа. Наиболее широко представлен натурный инструментальный подход, основанный на непосредственных полевых измерениях уровня шума в условиях реальной городской застройки. Данный подход применяется в работах А.О. Иоффе, О.И. Гавриловой, посвященных исследованию уровня шума на территории города Петрозаводска [11], М.Г. Климова, Н.К. Христофорова по оценке шумового фона в г. Находка Приморского края [14], А.В. Лисовенко, О.Л. Захарова, Г.Ю. Ямских по акустической характеристике города Абакан [15], Т.В. Бобра, А.А. Свербиловой по мониторингу шумового загрязнения территории г. Симферополя [2; 3], М.И. Мартыновой, П.С. Зубкова, Е.А. Землянская по географическим особенностям шумового загрязнения г. Ростова-на-Дону [17], а также в исследовании В.И. Ерошенко, Е.В. Кузнецова, В.В. Литвиненко, Р.Р. Шакирова, посвященном оценке светового и шумового загрязнения в пределах участка муниципального района Марьино г. Москвы [21].

Указанные исследования объединяет ориентация организацию системы наблюдений, формируемую на основе сети точек с

учетом размещения основных источников шумового воздействия, прежде всего элементов улично-дорожной сети и прилегающих жилых территорий. Количество точек зависит от детальности исследования и может достигать количества 3 000 штук. Пространственная организация измерений носит дискретный характер и направлена на выявление локальных участков акустической нагрузки. В геоэкологическом контексте полученные значения эквивалентного уровня шума описываются как индикатор антропогенной нагрузки и сопоставляются с санитарно-гигиеническими нормативами. При этом для большинства указанных работ характерно укрупненное описание методики измерений, без детального обоснования плотности сети наблюдений и ее пространственной репрезентативности.

Более высокий уровень пространственного анализа отмечается в исследованиях, в которых применяются геоинформационные и картографические методы оценки шумового загрязнения. Данный подход представлен в работе Т.В. Бобра, А.А. Свербиловой для г. Симферополь [1], П.А. Суханова, С.А. Куролапы, Т.И. Прожориной относительно примагистральных территорий в окрестностях города Воронеж [24], в работе Ю.В. Гаврилова, О.Н. Николаевой, Л.А. Ромашовой по исследованию нагрузки в г. Новосибирска [6], в исследовании коллектива авторов под редакцией ТерКСООС «ЭкоАудит» для г. Тольятти [25]. Эти исследования объединяет использование пространственно привязанных данных, полученных на основе натуральных измерений либо расчетных оценок, с последующей интеграцией в геоинформационную среду и построением шумовых карт. В геоэкологическом плане шум в данных работах рассматривается как пространственно-дифференцированный фактор техногенного воздействия, тесно связанный с функциональным зонированием и планировочной структурой города.

Отдельную методическую группу образуют исследования, основанные на расчетных и модельных подходах к оценке уровня шумового воздействия, преимущественно транспортного происхождения. К ним относятся работы по изучению шумовых карт городов и агломераций И.И. Боголепова, Н.А. Лаптевой [4], обзорная работа существующих под-

ходов к оценке и картографированию уровней шумового загрязнения О.Н. Николаевой, И.А. Краснопольского [20], в работе С.Н. Кириллова по исследованию загрязнения окружающей среды комплексными терминалами [12], работе И.Л. Марголиной по шумовому воздействию от автотранспорта [16]. В данных исследованиях уровень шумового воздействия определяется с использованием математических моделей, учитывающих интенсивность и состав транспортных потоков, параметры улично-дорожной сети и особенности застройки. Эти работы объединяет инженерно-экологическая направленность и ориентация на анализ факторов формирования шумовой нагрузки и ее прогнозирование.

В рамках комплексных геоэкологических и системных исследований шумовое загрязнение рассматривается как один из компонентов общей оценки состояния городской среды [18]. Такой подход реализован в работах по комплексной геоэкологической оценке территории города Волгограда таких авторов С.Н. Кириллов, Ю.С. Половинкина [13], в работах по изучению техногенных геоэкологических рисков на территории города Саратова авторства В.К. Штырова, Н.Е. Нестерова [27], в исследованиях Т.И. Коноваловой, А.С. Силаева по исследованиям и картографированию качества окружающей среды урбанизированных территорий [8], а также в теоретико-методологической работе Д.Б. Гелашвили, Е.В. Копосова, Л.А. Лаптева [7], в работе по современным подходам к оценке комфортности на территории города М.В. Пасхиной [22]. Эти исследования объединяет системный характер анализа, при котором шум не выступает самостоятельным объектом измерений, а используется в качестве индикаторного показателя антропогенной трансформации геосистемы и включается в многокомпонентные геоэкологические модели.

После анализа существующего опыта оценки шумового воздействия в городах России видно, что среди различных методических подходов к исследованию шумового загрязнения в городской среде особую научную и прикладную значимость будет представлять исследование, основанное на натуральных измерениях уровня шума с последующим построением карт шумовой нагрузки.

Этот метод будет отличаться высокой точностью, адаптивностью к сложным условиям урбанизированных территорий, что соответствует современным требованиям геоинформационного анализа и экологического картографирования. Значимость натуральных измерений как источника первичной, эмпирически достоверной информации выступает приоритетной основой для формирования представлений о реальной шумовой нагрузке в условиях города, дает возможность отслеживать ее в динамике, опираясь на сформированную сеть точек в которых проводились измерения. Также в зависимости от задач натурные измерения уровня шума на основе сети точек имеют потенциал детального анализа причин и факторов формирования интенсивности шумового загрязнения городской среды, выявления ключевых тенденций, моделирования и прогнозирования. В отличие от расчетных моделей, использующих усредненные параметры трафика, плотность застройки, прямые измерения позволяют зафиксировать реальное акустическое состояние городской среды. Они отражают совокупное воздействие всех факторов, включая характер дорожного покрытия, плотность движения в конкретное время, переотражение звука от фасадов зданий, наличие зеленых насаждений, микроклиматические особенности и другие элементы, не поддающиеся формализации в расчетных моделях.

Вторая важная составляющая метода – использование треугольной сети точек для построения картографической модели шумовой карты на основе проведенных измерений. Являясь адаптивной и непрерывной, треугольная сеть точек эффективно отражает пространственную структуру шумового поля за счет возможности уровневого масштабирования под различные задачи исследования. В отличие от регулярных или блоковых сеток, треугольная сеть автоматически подстраивается под плотность точек замера, позволяя достичь высокой точности даже при неравномерном распределении измерений. Кроме того, она является удобной основой для линейной интерполяции или дальнейшего применения геостатистических моделей, таких как крикинг, что расширяет аналитические возможности метода.

Следует подчеркнуть, что любой вариант сетки точек измерения органично интегрируется в современные ГИС-платформы, такие как QGIS или ArcGIS, позволяя накладывать шумовую карту на другие пространственные слои (улично-дорожная сеть, плотность населения, санитарно-защитные зоны и др.) и проводить комплексный пространственный анализ.

Таким образом, совмещение натуральных измерений с триангуляционным построением карт обеспечивает научно обоснованный и одновременно практико-ориентированный подход. Он позволяет не только объективно оценить акустическое состояние территории, но и представить результаты в наглядной и прикладной форме, пригодной для дальнейшего градостроительного планирования, разработки шумозащитных мероприятий и принятия управленческих решений. В условиях высокой плотности застройки и транспортной нагрузки именно этот метод может считаться одним из наиболее актуальных и надежных в практике оценки шумового воздействия на городскую среду.

Основные методы исследования шумового воздействия, применяемые сейчас в России для измерения и контроля шумового воздействия указаны в методических указаниях по методам контроля уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях. Эти методические указания устанавливают порядок контроля фактических значений нормируемых параметров шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях на соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям, в том числе гигиенических нормативов [19].

Методические указания применяются при:

- осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора и контроля;
- осуществлении социально-гигиенического мониторинга;
- осуществлении санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, исследований, испытаний, оценок;
- осуществлении производственного лабораторного контроля;
- оценке уровней шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях;

- установлении санитарно-защитных зон;
- проведении контроля за выполнением мероприятий, направленных на снижение шума [19].

Независимо от используемого подхода важную роль в картографировании шума играют методы, используемые для интерполяции значений уровня шума на территории между точками наблюдений, для получения общей картины шумового загрязнения территории [5]. Наиболее часто для построения изолинейных карт шума используется метод Кригинга, хотя некоторыми исследователями делались выводы о большей пригодности иных методов интерполяции.

Специфика метода крикинга при построении карт шума заключается в его способности учитывать пространственную структуру распространения шума и обеспечивать наиболее точную интерполяцию значений звукового давления на основе ограниченного числа замеров.

Крикинг опирается на геостатистическую модель, позволяющую анализировать, как уровень шума изменяется в зависимости от расстояния между точками, и делать прогнозы в местах, где измерения не проводились. В отличие от простых интерполяционных методов, крикинг учитывает коррелированность шума в пространстве, что особенно важно при моделировании его распространения в городской среде, где шум подвержен влиянию застройки, рельефа, инфраструктуры и других факторов. Метод крикинга строит на основе исходных измерений вариограмму – функцию, описывающую зависимость дисперсии шума от расстояния между точками [5].

Эта функция затем используется для расчета весов при интерполяции: чем ближе и более коррелированы точки – тем больший вклад они вносят в итоговое значение. Благодаря этому крикинг позволяет:

1. Строить непрерывную карту шумового фона даже при ограниченном числе измерений.
2. Оценивать надежность прогноза в каждой точке – метод выдает не только значение, но и дисперсию ошибки.
3. Учитывать анизотропию шума, то есть его направленное распространение (например, вдоль дорог или железнодорожных линий).
4. Подстраиваться под локальные особенности – например, резкие перепады уровня

шума между тихими и шумными зонами. Таким образом, при построении карт шума метод крикинга является оптимальным инструментом для высокоточной интерполяции, позволяющим создавать достоверные акустические модели на базе ограниченного количества полевых измерений, с учетом реальной структуры звукового поля.

Заключение

Анализ отечественного опыта изучения шумовой нагрузки на городских территориях показал, что в российских исследованиях применяется широкий спектр методических подходов – от локальных натурных измерений до комплексных геоэкологических моделей. Несмотря на разнообразие используемых методов, сохраняется проблема формирования непрерывной и пространственно репрезентативной картины шумового воздействия в пределах крупных городов.

Для территории г. Волгограда, где ранее шумовая нагрузка рассматривалась преимуще-

ственно в рамках комплексных геоэкологических исследований, назрела необходимость перехода к более детализированному и специализированному анализу акустического состояния городской среды. С учетом выявленных преимуществ и ограничений существующих подходов наиболее перспективным представляется формирование картографической модели шумовой нагрузки на основе натурных инструментальных измерений с последующим пространственным моделированием.

Использование картографического подхода, основанного на интерполяции данных и построении шумовых карт, позволяет обеспечить достаточную достоверность результатов, повысить наглядность представления информации и создать основу для дальнейшего возможного анализа изменений шумовой нагрузки во времени. Такой подход открывает возможности для организации мониторинговых исследований и может быть использован при решении практических задач в области экологического планирования и управления развитием городской территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобра, Т. В. Геоэкологический анализ и картографирование шумового загрязнения урбанизированных территорий (на примере г. Симферополь) / Т. В. Бобра, М. Ю. Каменева // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2022. – № 4. – С. 121–131.
2. Бобра, Т. В. Мониторинг и анализ транспортной нагрузки в пределах городского округа Симферополь / Т. В. Бобра, А. А. Свербилова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2020. – Т. 6 (16), № 2. – С. 232–243.
3. Бобра, Т.В. Мониторинг шумового загрязнения территории г. Симферополя / Т. В. Бобра, А. А. Свербилова // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Серия: География. Геология. – 2020. – Т. 6, № 2. – С. 180–190.
4. Боголепов, И. И. Шумовая карта городов и агломераций / И. И. Боголепов, Н. А. Лаптева // Magazine of Civil Engineering. – 2010. – № 6. – С. 5–11.
5. Васильев, Б. Ю. Анализ и оптимизация цифровых моделей рельефа горнопромышленного объекта с открытым типом разработки / Б. Ю. Васильев, М. Г. Мустафин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2023. – № 9. – С. 141–159. – DOI: 10.25018/0236_1493_2023_9_0_141
6. Гаврилов, Ю. В. Об опыте и результатах системного картографирования экологической ситуации Новосибирска / Ю. В. Гаврилов, О. Н. Николаева, Л. А. Ромашова // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2011. – № 3. – С. 91–94.
7. Гелашвили, Д. Б. Экология Нижнего Новгорода // Д. Б. Гелашвили, Е. В. Копосов, Л. А. Лаптев. – Н. Новгород : Изд-во ННГАСУ, 2008. – 530 с.
8. Геосистемное исследование и картографирование качества окружающей среды урбанизированных территорий / Т. И. Коновалова [и др.] // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. – 2017. – Т. 22. – С. 41–60.
9. Иванцова, Е. А. Методы оценки загрязнения окружающей среды / Е. А. Иванцова, Н. В. Герман, А. А. Тихонова. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2018. – 86 с.

10. Иванцова, Е. А. Основные направления и проблемы обеспечения экологической безопасности региона / Е. А. Иванцова // Научно-производственное обеспечение социально-экономической и экологической деятельности в АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М. : Вестник РАСХН, 2014. – С. 25–28.
11. Иоффе, А. О. Исследование уровня шума на территории города Петрозаводска / А. О. Иоффе, О. И. Гаврилова // Принципы экологии. – 2021. – № 4. – С. 49–56.
12. Кириллов, С. Н. Загрязнение окружающей среды комплексными терминалами / С. Н. Кириллов, Е. М. Шлевкова // Известия Воронежского государственного педагогического университета. – 2007. – № 6. – С. 81–86.
13. Кириллов, С. Н. Комплексная геоэкологическая оценка территории города Волгограда / С. Н. Кириллов, Ю. С. Половинкина // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия: Экономика. – 2011. – № 1. – С. 239–245.
14. Климова, М. Г. Оценка шумового фона в г. Находка Приморского края / М. Г. Климова, Н. К. Христофорова // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2011. – № 2. – С. 94–101.
15. Лисовенко, А. В. Акустическая характеристика города Абакана / А. В. Лисовенко, О. Л. Захарова, Г. Ю. Ямских // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2019. – Т. 29, № 4. – С. 471–478. – DOI: 10.35634/2412-9518-2019-29-4-471-478
16. Марголина, И. Л. Шумовое воздействие от автотранспорта: комплексная оценка факторов в городской среде / И. Л. Марголина, О. А. Климанова // Географическая среда и живые системы. – 2022. – № 1. – С. 40–54. – DOI: 10.18384/2712-7621-2022-1-40-54
17. Мартынова, М. И. Географические особенности шумового загрязнения г. Ростова-на-Дону (на примере Кировского района) / М. И. Мартынова, П. С. Зубкова, Е. А. Землянская // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2009. – № 3 (151). – С. 118–121.
18. Место эколого-геофизических исследований в системе урбоэкологии / В. Т. Трофимов [и др.] // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. – 2016. – № 6. – С. 3–9.
19. МУК 4.3.3722-21. Методы контроля. Физические факторы. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях. – М. : Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 20 с.
20. Николаева, О. Н. Обзор существующих подходов к расчету и картографированию уровней шумового загрязнения территории / О. Н. Николаева, И. А. Краснопольский // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 4. – С. 210–219. – DOI: 10.33764/2618-981X-2022-4-210-219
21. Оценка светового и шумового загрязнения в пределах участка муниципального района «Марьино» (Москва) / В. И. Ерошенко [и др.] // Социально-экологические технологии. – 2021. – № 4. – С. 470–487. – DOI: 10.31862/2500-2961-2021-11-4-470-487
22. Пасхина, М. В. Современные подходы к оценке комфортности городских территорий / М. В. Пасхина // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 2. – С. 148–153.
23. Половинкина, Ю. С. Экологические аспекты оптимизации городской среды (на примере г. Волгограда) / Ю. С. Половинкина, Е. А. Иванцова // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2014. – С. 134–138.
24. Суханов, П. А. Оценка зоны акустического дискомфорта на приагистральных территориях города Воронежа (на примере жилого комплекса «Задонье Парк») / П. А. Суханов, С. А. Куролап, Т. И. Прожорина // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 88–96.
25. Экологический атлас, ТерКСООС, эоаудит территории и рекомендации к действию для мэра города Тольятти / А. Г. Зибарев [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 32–42.
26. Экологическая безопасность / А. А. Матвеева [и др.]. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2016. – 88 с.
27. Штырова, В. К. Изучение природных и техногенных геоэкологических рисков на территории города Саратова / В. К. Штырова, Н. Е. Нестерова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. – 2007. – № 2. – С. 25–28.

REFERENCES

1. Bobra T.V., Kameneva M.Yu. Geoekologicheskiy analiz i kartografirovaniye шумового zagryazneniya urbanizirovannykh territoriy (na primere g. Simferopol) [Geocological Analysis and Mapping of Noise Pollution in Urbanized Areas (Case Study of Simferopol)]. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov* [Geopolitics and Ecogeodynamics of Regions], 2022, no. 4, pp. 121-131.

2. Bobra T.V., Sverbilova A.A. Monitoring i analiz transportnoy nagruzki v predelakh gorodskogo okruga Simferopol [Monitoring and Analysis of Transport Load within Simferopol Urban District]. *Geopolitika i ekogeodinamika regionov* [Geopolitics and Ecogeodynamics of Regions], 2020, vol. 6 (16), no. 2, pp. 232-243.
3. Bobra T.V., Sverbilova A.A. Monitoring shumovogo zagryazneniya territorii g. Simferopolya [Monitoring of Noise Pollution in Simferopol]. *Uchenye zapiski Krymskogo federalnogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Seriya: Geografiya. Geologiya* [Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Series: Geography. Geology], 2020, vol. 6, no. 2, pp. 180-190.
4. Bogolepov I.I., Lapteva N.A. Shumovaya karta gorodov i aglomeratsiy [Noise Map of Cities and Agglomerations]. *Magazine of Civil Engineering*, 2010, no. 6, pp. 5-11.
5. Vasilyev B.Yu., Mustafin M.G. Analiz i optimizatsiya tsifrovyykh modeley relyefa gornopromyshlennogo obyektov s otkrytym tipom razrabotki [Digital Relief Models of Open-Pit Mining Facilities: Analysis and Optimization]. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal)* [Mining Informational and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal)], 2023, no. 9, pp. 141-159. DOI: 10.25018/0236_1493_2023_9_0_141
6. Gavrilov Yu.V., Nikolaeva O.N., Romashova L.A. Ob opyte i rezultatakh sistemnogo kartografirovaniya ekologicheskoy situatsii Novosibirsk [On the Experience and Results of System Mapping of the Ecological Situation in Novosibirsk]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotosyomka* [Proceedings of Higher Educational Institutions. Geodesy and Aerial Surveying], 2011, no. 3, pp. 91-94.
7. Gelashvili D.B., Kopusov E.V., Laptev L.A. *Ekologiya Nizhnego Novgoroda* [Ecology of Nizhny Novgorod]. Nizhny Novgorod, Izd-vo NNGASU, 2008. 530 p.
8. Konovalova T.I., Silayev A.S., Kurdyukov V.N., Petrukhin N.V., Levasheva M.V. Geosistemnoye issledovaniye i kartografirovaniye kachestva okruzhayushchey sredy urbanizirovannykh territoriy [Geosystem Research and Mapping of Environmental Quality in Urbanized Areas]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Nauki o Zemle* [Bulletin of Irkutsk State University. Series: Earth Sciences], 2017, vol. 22, pp. 41-60.
9. Ivantsova E.A., German N.V., Tikhonova A.A. *Metody ocenki zagryazneniya okruzaushchey sredy* [Environmental Pollution Assessment Methods]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2018. 86 p.
10. Ivantsova E.A. Osnovnye napravleniya i problemy obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti regiona [Main Directions and Problems of Ensuring Environmental Safety in the Region]. *Nauchno-proizvodstvennoye obespecheniye socialno-ekonomicheskoy i ekologicheskoy deyatel'nosti v APK: materialy Mejdunar. nauch.-prakt. konf.* [Scientific and Industrial Support for Socio-Economic and Environmental Activities in the Agro-Industrial Complex. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Moscow, Vestnik RASKhN Publ., 2014, pp. 25-28.
11. Ioffe A.O., Gavrilova O.I. Issledovaniye urovnya shuma na territorii goroda Petrozavodsk [Study of Noise Levels in Petrozavodsk]. *Printsipy ekologii* [Principles of Ecology], 2021, no. 4, pp. 49-56.
12. Kirillov S.N., Shlevkova E.M. Zagryazneniye okruzhayushchey sredy kompleksnymi terminalami [Environmental Pollution by Integrated Terminals]. *Izvestiya Voronezhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Proceedings of Voronezh State Pedagogical University], 2007, no. 6, pp. 81-86.
13. Kirillov S.N., Polovinkina Yu.S. Kompleksnaya geoekologicheskaya otsenka territorii goroda Volgograda [Comprehensive Geoecological Assessment of Volgograd Territory]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Volgograd State University. Series: Economics], 2011, no. 1, pp. 239-245.
14. Klimova M.G., Khristoforova N.K. Otsenka shumovogo fona v g. Nahodka Primorskogo kraja [Assessment of Background Noise in Nakhodka, Primorsky Krai]. *Vestnik RUDN. Seriya: Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti* [RUDN Journal of Ecology and Life Safety], 2011, no. 2, pp. 94-101.
15. Lisovenko A.V., Zakharova O.L., Yamskikh G.Yu. Akusticheskaya kharakteristika goroda Abakana [Acoustic Characteristics of Abakan]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle* [Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences], 2019, vol. 29, no. 4, pp. 471-478. DOI: 10.35634/2412-9518-2019-29-4-471-478
16. Margolina I.L., Klimanova O.A. Shumovoye vozdeystviye ot avtotransporta: kompleksnaya otsenka faktorov v gorodskoy srede [Noise Impact of Road Transport: Comprehensive Assessment of Factors in Urban Environment]. *Geograficheskaya sreda i zhivyye sistemy* [Geographical Environment and Living Systems], 2022, no. 1, pp. 40-54. DOI: 10.18384/2712-7621-2022-1-40-54
17. Martynova M.I., Zubkova P.S., Zemlyanskaya E.A. Geograficheskiye osobennosti shumovogo zagryazneniya g. Rostova-na-Donu (na primere Kirovskogo rayona) [Geographical Features of Noise Pollution in Rostov-on-Don (Case Study of Kirovsky District)]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy*

region. Seriya: Estestvennye nauki [Proceedings of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Natural Sciences], 2009, no. 3 (151), pp. 118-121.

18. Trofimov V.T., Zhigalin A.D., Bogoslovskiy V.A., Arkhipova E.V. Mesto ekologo-geofizicheskikh issledovaniy v sisteme urboekologii [The Role of Ecological and Geophysical Research in the Urban Ecology System]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 4: Geologiya* [Moscow University Bulletin. Series 4: Geology], 2016, no. 6, pp. 3-9.

19. MUK 4.3.3722-21. *Metody kontrolya. Fizicheskiye faktory. Kontrol urovnya shuma na territorii zhiloy zastroyki, v zhilykh i obshchestvennykh zdaniyakh i pomeshcheniyakh* [Methods of Control. Physical Factors. Noise Level Control in Residential Areas and Buildings]. Moscow, Feder. sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ey i blagopoluchiya cheloveka, 2021. 20 p.

20. Nikolayeva O.N., Krasnopolsky I.A. Obzor sushchestvuyushchikh podkhodov k raschetu i kartografirovaniyu urovney shumovogo zagryazneniya territorii [Review of Existing Approaches to Calculation and Mapping of Noise Pollution Levels]. *Interexpo Geo-Sibir* [Interexpo Geo-Siberia], 2022, vol. 4, pp. 210-219. DOI: 10.33764/2618-981X-2022-4-210-219

21. Yeroshenko V.I., Kuznetsov E.V., Litvinenko V.V., Shakirov R.R. Otsenka svetovogo i shumovogo zagryazneniya v predelakh uchastka munitsipalnogo rayona «Maryino» (Moskva) [Assessment of Light and Noise Pollution within Maryino Municipal District (Moscow)]. *Sotsialno-ekologicheskiye tekhnologii* [Social and Environmental Technologies], 2021, no. 4, pp. 470-487. DOI: 10.31862/2500-2961-2021-11-4-470-487

22. Pashina M.V. Sovremennyye podkhody k otsenke komfortnosti gorodskikh territoriy [Modern Approaches to Assessment of Urban Comfort]. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 2011, no. 2, pp. 148-153.

23. Polovinkina U.S., Ivantsova E.A. Ekologicheskie aspekty optimizatsii gorodskoy sredy (na primere g. Volgograda) [Environmental Aspects of Urban Environment Optimization (Based on the Example of Volgograd)]. *Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: istoriya i sovremennost: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.* [Anthropogenic Transformation of Geospatial Space: History and Modernity. Proc. of All-Russian Scientific and Practical Conference]. Volgograd, VolGU, 2014, pp. 134-138.

24. Sukhanov P.A., Kurolap S.A., Prozhorina T.I. Otsenka zony akusticheskogo diskomforta na primagistralnykh territoriyakh goroda Voronezha (na primere zhilogo kompleksa «Zadonye Park») [Assessment of Acoustic Discomfort Zone in Near-Highway Areas of Voronezh (Case Study of Residential Complex «Zadonye Park»)]. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences], 2023, vol. 17, no. 1, pp. 88-96.

25. Zibarev A.G., Kudinova G.E., Lifirenko D.V., Pysheva M.V., Rosenberg G.S., Roschevskiy Yu.K., Saksonov S.V., Senator S.A., Yurina V.S. Ekologicheskiy atlas, TerKSOOS, ekoaudit territorii i rekomendatsii k deystviyu dlya mera goroda Tolyatti [Ecological Atlas, Territorial Environmental Assessment and Recommendations for the Mayor of Tolyatti]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2012, vol. 14, no. 1, pp. 32-42.

26. Matveeva A.A., Zaliznyak E.A., Ivantsova E.A. *Ekologicheskaya bezopasnost* [Environmental Safety]. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2016. 88 p.

27. Shtyrova V.K., Nesterova N.Ye. Izucheniye prirodnykh i tekhnogennykh geoeologicheskikh riskov na territorii goroda Saratova [Study of Natural and Technogenic Geoeological Risks in Saratov]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Nauki o Zemle* [Bulletin of Saratov University. New Series. Earth Sciences], 2007, no. 2, pp. 25-28.

Information About the Authors

Dmitry I. Karizhskiy, Postgraduate Student, Department of Ecology and Environmental Management, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, dkarizhskiy@yandex.ru

Anna V. Kholodenko, Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor, Head of the Department of Ecology and Environmental Management, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, kholodenko@volsu.ru

Eduard Yu. Varakin, Associate Professor, Department of Ecology and Environmental Management, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation; General Director, Ecological Project Organization ECOLOG, Kommunisticheskaya St, 28a, 400066 Volgograd, Russian Federation, varakin@volsu.ru

Информация об авторах

Дмитрий Игоревич Карижский, аспирант кафедры экологии и природопользования, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, dkarizhskiy@yandex.ru

Анна Викторовна Холоденко, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой экологии и природопользования, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, kholodenko@volsu.ru

Эдуард Юрьевич Варакин, доцент кафедры экологии и природопользования, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация; генеральный директор, ООО «Экологическая проектная организация “ЭКОЛОГ”», ул. Коммунистическая, 28а, 400066 г. Волгоград, Российская Федерация, varakin@volsu.ru