



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(Магистерская диссертация)

На тему «Оценка шумового загрязнения атмосферы города Санкт-Петербурга»

Исполнитель _____ Булатова Ангелина Ивановна _____

Руководитель _____ кандидат географических наук, доцент _____
(ученая степень, ученое звание)

_____ Дроздов Владимир Владимирович _____
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____ 
(подпись)

_____ кандидат географических наук, доцент _____
(ученая степень, ученое звание)

_____ Дроздов Владимир Владимирович _____
(фамилия, имя, отчество)

«___» _____ 2022 г.

Санкт-Петербург
2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Шум как источник загрязнения окружающей среды	8
1.1. Проблема шумового загрязнения в городах	8
1.2 Транспорт как основной источник городского шума	10
1.3 Влияние шума на живые организмы	14
1.4 Нормирование воздействия шума	17
2. Методика исследования шумового загрязнения.....	18
2.1 Характеристика цифрового измерителя шума «Мегеон 92132» и порядок работы с ним.	19
2.2. Обоснование и выбор районов исследования и станций наблюдений.....	24
3.1. Наблюдения за шумовым загрязнением в Адмиралтейском районе Санкт-Петербурга	29
3.2. Наблюдения за шумовым загрязнением в Невском районе Санкт-Петербурга	33
3.3. Наблюдения за шумовым загрязнением во Фрунзенском районе Санкт-Петербурга	37
4. Анализ результатов натуральных наблюдений за шумовым загрязнением.....	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
Список использованных источников	57

Актуальность темы: Шумовое загрязнение имеет антропогенное происхождение и является одним из важнейших экологических факторов, который оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека и окружающую среду. Основным источником шума в мегаполисах является автотранспортные средства, которые составляют 60-80% от общего шума.

Одной из главных задач современного градостроительства является создание благоприятной акустической среды для человека. Но процесс урбанизации повышает уровень негативного воздействия шума на организм человека, поэтому на сегодня шумовое воздействие является одной из актуальных проблем мегаполисов.

Длительное шумовое воздействие неблагоприятно влияет на все системы человеческого организма и в дальнейшем возникают нарушения их деятельности. Например, шум обладает накопительным эффектом, т.е. звуковое раздражение может накапливаться в организме и постепенно угнетать нервную систему.

Из-за увеличения количества источников шума их влияние становится всё более агрессивным на живой организм. Именно по этой причине мне бы хотелось провести исследование, которое поможет дать оценку влияния шума на население, и рассмотреть всевозможные практические рекомендации для уменьшения воздействия шума на человека.

Цель исследования– оценка показателей источников шума по составленным маршрутам в Адмиралтейском, Невском и Фрунзенском районах города Санкт-Петербург.

Задачи:

1. Измерение показателей шума с помощью цифрового измерителя звука «Мегеон-92131»;
2. Оценка факторов, которые влияют на акустический режим исследуемых территорий;
3. Обобщение сведений об источниках шумоизлучения в выбранных районах;

4. Обработка и анализ показателей уровней шума на разных точках маршрутов;
5. Разработка практических рекомендаций по защите населения от шума в указанных районах исследования.

ВВЕДЕНИЕ

Атмосферный воздух – это наиболее важная жизненная природная среда, которая является смесью газов, преимущественно азота и кислорода, а также других газов (аргона, углекислого газа, водорода), образующие земную атмосферу.

Шумовое загрязнение является одной из важнейших экологических проблем современных городов мира. Население постоянно подвергается воздействию шума высокого уровня как в помещениях жилых и общественных зданий, так и на территории улиц, жилых микрорайонов и кварталов. Существенным источником шумового воздействия являются транспортные средства — автомобильный, железнодорожный и авиационный. Транспорт является наибольшим вкладчиком акустического воздействия в городской среде, который способствует загрязнению атмосферы и ухудшению здоровья человека, поскольку шумовое воздействие обладает аккумулятивным эффектом. Автомобильный транспорт вносит 80 % от общего числа шума. Уровень акустического воздействия от транспорта может достигать значений производственных шумов 80 — 100 дБ(децибел).

Исследования утверждают, что шум оказывает негативное воздействие на организм человека, а также ускоряет нарушение баланса в биотопах. Непрерывное акустическое воздействие увеличивает уровень нервного напряжения, повышается раздражительность, снижается работоспособность человека, эффективность отдыха, развиваются различные заболевания ЦНС, сердечно-сосудистой системы, слухового аппарата и другие. Повышенный уровень шума способен приводить к дезориентации в пространстве, неспособности в коммуникации и т.п. Вследствие этого некоторые живые организмы начинают издавать очень громкие звуки, и они уже выступают в качестве дополнительных источников шумового воздействия, что способствует нарушению равновесия в экосистеме.

Мероприятия по защите от шума следует разрабатывать на этапе проектно-планировочных работ. Методы и мероприятия по борьбе с транспортным шумом должны присутствовать в проектной документации при создании технико-экономического планирования улучшения города, генплана города, а также программ планировки территорий и схем санитарно-гигиенической оценки существующего и ожидаемого состояния окружающей природной среды. Карты шума улично-дорожной сети города отображают проведение оценки влияния шума примагистральных территорий, которые находятся на стадии застройки или реконструкции, выбор наиболее рациональных, эффективных архитектурно-планировочных и организационно- административных методов по снижению акустического воздействия. Благодаря данным картам можно выявить неблагоприятные участки с недопустимым уровнем шумового режима, а также установить эффективные варианты локализации жилых строений, общественных застроек с установленными требованиями к акустическому воздействию, и мест отдыха, расположенных возле проезжей части на территориях города.

Атмосфера оказывает значительное воздействие не только на живые организмы, но и на литосферу, водную оболочку Земли, геологическую среду, инженерно-строительные объекты и другие.

Данная выпускная квалификационная работа составлена на основе натурной оценки уровня шума в Адмиралтейском, Невском и Фрунзенском районах г. Санкт-Петербурга, полученных с помощью цифрового измерителя звука «Мегеон-92131». Он позволяет выполнять такие работы с необходимой продолжительностью. Прибор максимально прост и удобен в использовании и не требует продолжительного обучения, если ты ознакомлен с инструкцией по эксплуатации.

Целью работы является оценка показателей источников шума по составленным маршрутам в Адмиралтейском, Невском и Фрунзенском районах города Санкт-Петербург.

Работа основывается на данных собственных измерений за ноябрь 2021.

1. Шум как источник загрязнения окружающей среды

1.1. Проблема шумового загрязнения в городах

Среди современных глобальных проблем экологии городов и промышленных зон, одной из важнейших является влияние акустического воздействия на окружающую среду. В нынешнее время данная проблема стала весьма злободневна, поскольку с интенсивным уровнем развития урбанизации, строительства и промышленности, шум начал становится существенным вкладчиком по загрязнению окружающей среды.

Воздействие шумового загрязнения признано, как один из источников стресса для животных и формой деградации окружающей среды.

Согласно статистике, каждый второй человек на нашей планете подвергается неблагоприятному влиянию шумового воздействия. Преобладающая часть населения города (более 60 %) проживает в местах, где уровень акустического воздействия превышает допустимые значения.

На сегодняшний день достаточно хорошо исследован производственный шум, однако влияние городского акустического воздействия изучено гораздо меньше. Это связано с тем, что исследование городского шума затрудняется таким фактором, как наличие многочисленных источников шумового загрязнения.

В населенных пунктах уровень акустического воздействия в многоквартирных жилых застройках усиливается за счёт неправильной градостроительной ситуации.

Близкое расположение аэропорта к территориям жилых застроек оказывает усиленное негативное воздействие на организм человека. Безусловно, помимо шумового воздействия транспорта, на ЦНС человека влияют, к примеру, звуки строительной площадки, звуки работы климатических устройств, радиорекламы.

Работа бытовых приборов, офисной техники – это то, без чего трудно на сегодня представить жизнь современного человека.

Таблица 1.1 - Источники шума в городской среде

Производственные шумы	дБ	Непроизводственные шумы	дБ
Порог восприятия человеческого уха	0	Типография	74
Тихий шёпот, шелест листвы	20-30	Машиностроительные заводы	80
Тихая речь	40	Токарный станок	90
Разговор средней громкости	50	Строительные предприятия	95
Уличные шумы	55	Металлургические заводы	99
Речь, шум в магазине	60	Листоштамповочный пресс	100
Легковой автомобиль	77	Компрессорные станции	100
Автобус	80	Газотурбинные энергоустановки	105
Ж/Д транспорт	100	Дисковая пила	105
Воздушный транспорт	100	Пескоструйный аппарат	115
Гром	120	Реактивный двигатель	120
Болевой порог	130	Клепка рубка стали	130

Согласно СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» допустимый уровень акустического воздействия для слуха человека без оказания негативного влияния при длительном воздействии установлено в 55 дБ в дневное время суток и 40 дБ в ночное время, соответственно. Данные значения являются допустимыми для нашего слухового восприятия, однако, они чаще всего превышают уровень допустимого уровня шума, преимущественно в густонаселенных больших городах[21].

Сегодня нам сложно представить нашу жизнь без бытовой и офисной техники, автотранспорта, а ведь эти элементы помимо источников электромагнитного излучения, также являются и источниками шума.

Особенно опасно воздействие шума на сердечно-сосудистую систему: сокращается частота сердечных ритмов, возможно увеличение артериального давления, ухудшается кровоснабжение головного мозга. Акустическое воздействие влияет на центральную нервную систему, способствует к нарушению сна, снижается работоспособность человека, первоначально умственная, поскольку ухудшается уровень концентрации внимания, возрастает количество ошибок. Существует зависимость между уровнями акустического воздействия, временем проживания/пребывания в шумной городской среде, и увеличением числа заболеваний центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. В условиях постоянного шумового воздействия со значениями более 70 дБ наблюдается увеличение общей заболеваемости среди жителей после десяти лет жизни. Значит, шум городской среды является одним из факторов риска возникновения артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца.

1.2 Транспорт как основной источник городского шума

Транспортные шумы относятся к категории наиболее распространенных и неблагоприятных городских шумов. Его значения близятся к 80 % от всех шумов города. Особая интенсивность акустического воздействия, которая превышает допустимые уровни приходится на «час пик».

Шумовое загрязнение от транспорта – это распространение звуков, производимых транспортом и сопутствующими видами деятельности, которые влияют на жизнь людей и животных. Грузовая и транспортная деятельность людей, а также функционирование линейной и узловой инфраструктуры способствуют созданию нежелательных шумов, которые могут снижать качество жизни и влиять на здоровье человека. Источники

шума включают шум качения, шум двигателя, аэродинамический шум и промышленный шум. В результате доказанного негативного влияния шума на жизнедеятельность общества принимаются правовые меры и разрабатываются технические решения по снижению эмиссии и распространения шума. Транспортные системы, как на этапах их проектирования, так и на этапах эксплуатации, оцениваются в отношении уровня шума на основе эмпирических исследований или использования моделей математического прогнозирования.

Загрязнение окружающей среды в городских районах носит стойкий характер и неизменно занимает высокое место. Среди многих загрязнение воздуха, воды, почвы и шума очень распространены, особенно в незапланированных городских условиях в развивающихся странах. В то время как загрязнение воздуха, воды и почвы хорошо задокументировано, шумовому загрязнению часто уделялось меньше внимания. Было замечено, что шум создается в результате любой деятельности, начиная от работы по дому и заканчивая коммерческими, промышленными, дорожными работами, строительными и опытно-конструкторскими работами, рекреационной деятельностью и т. д. Среди различных источников, шум от дорожного движения считается одной из доминирующих категорий шума[27].

Увеличение шума в городских условиях необходимо дополнительно изучить из-за его специфического характера для принятия соответствующих мер контроля или для лучшего зонирования городских земель.

Различные виды источников техногенного акустического воздействия создают весомый вклад в увеличении городского шума, например, воздушный транспорт — до 100 дБ, наземный транспорт (трамваи и автобусы) — до 90 дБ, легковые автомобили — до 71 дБ. Наиболее высокий уровень шума отмечается на крупных дорогах автомагистралей городов, для которых характерен большой поток автомобильного автотранспорта, как легкового, так и грузового. Наиболее сильно это выражено в часы «пик», где

уровень техногенного шума может достигать таких значений, как 90 - 95 дБ, а допустимый уровень шума составляет 45 – 50 дБ, соответственно[15].

Мобильность людей и товаров с использованием индивидуальных и коллективных транспортных средств стала реальной потребностью в современном обществе. В ответ на спрос были разработаны автодорожная, железнодорожная, аэропортовая и портовая инфраструктуры. По прогнозам Организации Объединенных Наций, население мира, проживающее в городских районах, увеличится на четверть примерно через 30 лет (United Nations, 2019), и такой приток граждан создаст дополнительную нагрузку на транспортную инфраструктуру. Планирование и проектирование этих инфраструктур имеют важное значение не только для облегчения движения потоков пассажиров и продуктов, но и для уменьшения или сведения к минимуму их неблагоприятного воздействия.

Транспорт является непостоянным источником шума, уровень его воздействия зачастую зависит от плотности движения транспортного потока, и способен изменяться за определенные промежутки времени. Существуют отличия между значениями шумового фона и максимальными в момент движения грузового автотранспорта и трамвая, и эти значения могут достигать 30 - 50 дБ. Спектр шума широкополосный, преобладает энергия в зонах низких и средних частот.

Транспортный шум в городах растет из года в год. Наиболее распространен шум от потока автомобилей, движущихся по улицам и городским дорогам. Данный шум представляет собой результат суммирования шумов ряда транспорта, как источников акустического воздействия. Шум, который производится отдельными автотранспортными средствами, входящими в структуру транспортного потока обусловлен многими факторами: характеристиками двигателя, технического состояния автотранспорта, массой, скоростью движения, качеством дорожного покрытия и другие.

Уровни шума разных видов транспортных средств имеют неодинаковые значения. Для легковых автомобилей характерен уровень звука 78 - 79 дБ, грузовые с двигателями малой мощности и наземный общественный транспорт 84 – 86 дБ, а грузовой транспорт с мощными двигателями – 91 дБ.

Незапланированная урбанизация и потребность в транспорте для ее жителей часто приводят к дорожным заторам на ограниченной ширине дороги, занятой большим количеством моторизованных и немоторизованных транспортных средств. Это снова преувеличение в отсутствие правил дорожного движения и регулирования с несанкционированным использованием рожков, которые не только издают звук высокой частоты, но и с огромной интенсивностью и энергией распространяются на дальние поселения человека и водные среды от своих источников

Общий шум транспортного потока зависит от интенсивности и скорости движения автомобилей, составов в потоке тех или иных типов транспорта, профиля проезжей части (подъемы, уклоны), а также наличия отражающих поверхностей застройки вблизи от транспортного потока.

Шумовое загрязнение постепенно становится проблемой глобального уровня.

Европейская директива по шуму (END, 2002 г.) содержит рекомендации по оценке и управлению шумом окружающей среды в Европейском союзе, предоставляя стратегические карты шума в качестве основного инструмента. В результате улучшилась разработка планов действий по снижению шумового загрязнения. Оценки показали, что более 125 миллионов человек могут фактически подвергаться воздействию дорожного шума выше 55 дБ L_{den} . В Европе дорожное движение считается основным источником шума окружающей среды. В этой связи Всемирная организация здравоохранения недавно рекомендовала не превышать 53 дБ для показателей шума L_{den} , чтобы свести к минимуму негативное воздействие на сон и здоровье (ВОЗ, 2018 г.).

В России доля легковых автомобилей со сроком эксплуатации 10-20 лет составляет 28% автопарка, а уровень шума этих автомобилей, как правило, не соответствует действующим санитарным нормам.

Воздействие шума от дорожного движения заслуживает внимания, особенно если дневные уровни превышают 55 дБ.

Транспортный шум, особенно шум от дорожного движения, является важным экологическим фактором риска, который приводит к значительной потере лет здоровой жизни и вызывает большие затраты на здравоохранение в городских районах.

При разработке мероприятий по защите от шума зданий жилого и общественного назначений, применяется пособие «Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий». В данном пособии имеются расчетные методы ожидаемых уровней шума от наземного автотранспорта, также примеры расчета, и мероприятия по исключению и защите от акустического воздействия.

1.3 Влияние шума на живые организмы

В современных городах население постоянно подвергается воздействию шума высокого уровня. При этом имеется тенденция к постоянному росту шума. Это объясняется большим увеличением количества источников шума, их мощности. В городах постоянно повышается интенсивность уличного движения, используются средства транспорта все большей мощности, имеющие повышенные шумовые характеристики.

Изучение влияния шума на загрязнение окружающей среды очень важно для исследователей и специалистов, так как оказывает существенное влияние на жизнь человека и других организмов. Шум вызывает болезни сердца, артериальную гипертензию и сахарный диабет, расстройства сна и нервной системы. На сегодняшний день всё чаще обсуждаются методы борьбы с шумовым загрязнением и наиболее важные профилактические меры по снижению смертности[14].

Шумовое загрязнение является одним из наиболее значимых видов загрязнения, так как влияет на самочувствие человека. Шум влияет на организм человека не только в виде физиологических воздействий, но и в виде психологических, таких как чувство раздражения, нарушение сна, утомление и стресс. В целом исследования, связанные с моделированием воздействия шумового загрязнения на здоровье, состоят из двух частей. Первый проводится для определения уровня шума, присутствующего в районе, его источников и распространения. Второй - субъективное исследование в форме социального опроса, проводимого с помощью анкетирования или личных интервью для выяснения отношения людей к шумовому загрязнению. Поскольку прогнозирование воздействия шумового загрязнения на здоровье является неопределенным, непоследовательным и сложным по своей природе, в таких сценариях необходимы передовые инструменты/методы программных вычислений. Такие методы, как исследовательский факторный анализ, который обычно используется для обобщения и сокращения данных, и методу моделирования структурными уравнениями, который используется для изучения сложных и причинно-следственных взаимосвязей между параметрами исследования.

Самое опасное влияние шума сказывается на сердечно — сосудистой системе: нарушается сердечный ритм, повышается артериальное давление, ухудшается питание головного мозга. Влияние шума на центральную нервную систему нарушает сон, снижает работоспособность человека, в первую очередь умственную, так как уменьшается концентрация внимания, увеличивается количество ошибок.

Помимо проблем со слухом, повышение уровня шума вызывает когнитивные нарушения, высокое кровяное давление с сильными головными болями, постоянное напряжение голосовых связок, что приводит к ларингиту, раздражению и снижению производительности труда.

При гигиеническом нормировании в качестве допустимого устанавливают такой уровень шума, влияние которого в течение длительного

времени не вызывает изменений во всём комплексе физиологических показателей, отражающих реакции наиболее чувствительных к шуму систем организма.

В основу гигиенически допустимых уровней шума для населения положены основные физиологические исследования по определению действующих и пороговых уровней шума. Санитарные нормы должны соблюдаться для всех министерств, учреждений, организаций, которые находятся на стадии проектирования, застройки и эксплуатации жилые и общественные здания, разрабатывающих проекты планировки и застройки городов, жилых домов, кварталов, коммуникаций, а также для организаций, которые проектируют изготавливают и эксплуатируют транспортные средства. Целесообразна, разработка контрольного мероприятия по снижению уровня шума в городе и, в частности, чтобы избежать смешанного режима использования городских земель, зонирование города и его реализация являются ключевыми для обеспечения здорового образа жизни его жителей.

Длительное воздействие непрерывного интенсивного звука, который считается нежелательным звуком или шумом, может иметь серьезные последствия для физиологической, психологической и продуктивной жизни людей и водных организмов.

Многие виды развили достаточно чувствительный слух, чтобы улавливать наиболее тихие звуки, поэтому шум может значительно повлиять на то, как они общаются. Большие синицы (*Parus major*) поют на более высоких частотах в ответ на городской шум, поэтому они лучше слышат друг друга. Другие виды не продемонстрировали аналогичной способности адаптировать свои кричащие привычки, например, самки серых древесных лягушек (*Hyla chrysoscelis*) подвергаются воздействию звуков проезжающего транспорта, которым требуется больше времени, чтобы найти кричащих самцов, а европейские древесные лягушки (*Hyla arborea*) в целом реже кричат. Это может поставить под угрозу их способность к размножению[23].

1.4 Нормирование воздействия шума

Измерение шума осуществляется двумя методами:

- по предельному спектру шума (в основном, для постоянных шумов в стандартных октавных полосах со среднегеометрическими частотами – 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 8000 Гц);

- по уровню звука в децибелах «А» шумомером (дБА), измеренного при включении корректировочной частотной характеристики «А», (для приблизительной оценки шума – средне-чувствительного слуха человека).

Уровни звукового давления на рабочих местах в нормируемом частотном диапазоне не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.003-83 (общий уровень шума для оценки постоянного шума и интегрально-эквивалентная оценка для непостоянного шума).

Нормируемой характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления L , дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц. Используется также принцип, который базируется на уровне звука в дБА и измеряется при включении коррективной частотной характеристики «А» шумомера. В этом случае осуществляется интегральная оценка всего шума в отличие от спектральной.

Для измерения шума применяют микрофоны, различные приборы шумомеры. В шумомерах звуковой сигнал преобразовывается в электрические импульсы, которые усиливаются и после фильтрации регистрируются на шкале прибором и самописцем.

Для замеров уровней звукового давления и звуковой интенсивности используют следующие приборы: шумомер типа Ш-71 с октавными фильтрами ОФ-5 и ОФ-6; шумомер PS 1-202 с октавными фильтрами ОФ-101 фирмы RET (Германия); шумомеры типа 2203, 2209 с октавными фильтрами типа 1613 фирмы «Брюль», «Кер» (Дания); измерители шума и вибрации ИШВ-1 и ВШВ-003.

Шумовые характеристики технологического оборудования определяют на расстоянии 1 м от контура машин. На рабочем месте измерение шума следует производить на уровне уха (на расстоянии 5 см от него), когда рабочий находится в основной рабочей позе.

Современные шумомеры имеют корректирующие частотные характеристики «А» и «Лин». Линейная объективная характеристика (Лин) используется при измерении уровней звукового давления в октавных полосах 63 ... 8000 Гц – по всему частотному диапазону.

Для того чтобы показатели шумомера приближались к субъективным ощущениям громкости, используется характеристика шумомера «А», которая примерно соответствует чувствительности органа слуха при разной громкости. Диапазон работы шумомера 30— 140 дБ. Частотный анализ шума производится шумомером с присоединенным анализатором спектра (набор акустических фильтров). Каждый фильтр пропускает узкую полосу частот звука, определяемую верхней и нижней границей октавных полос. При этом в производственных условиях регистрируется лишь уровень звука в дБА, а спектральный анализ ведется по магнитофонной записи шума.

2. Методика исследования шумового загрязнения

Оценка шумовой характеристики выбранных районов наблюдения согласно СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с изменением № 1) и ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики». Измерения акустического воздействия проводились с помощью шумера «Мегеон-92132» на границе участков территорий, для которых имеются нормативы уровня шума, а также в точках, которые наиболее приближены к источнику шума и расположены не ближе, чем двух метров от фасадов зданий и не ниже полутора метров от поверхности земли, во избежание ошибки в виду отражение звука от поверхности. Если данная территория –

парк - то измерения проводились в центре, самой отдалённой точки, и на его окраинах[22].

На каждой станции проводилось не менее 20 измерений через каждые 30 секунд. Перед проведением измерений требуется прикинуть характер шума и другие его параметры: время воздействия, длительность перерывов и т.д. С учётом типа воздействия шума выбираются нормируемые параметры и нормативные значения.

Приблизительный список источников шума на территориях жилых застроек включает в себя:

- ремонтные и строительные работы;
 - предприятия разного типа;
 - транспорт (воздушный, ж/д, автомобильный);
 - звукоусилители, в том числе рекламные;
- и т.д.

2.1 Характеристика цифрового измерителя шума «Мегеон 92132» и порядок работы с ним

Цифровой измеритель уровня звука МЕГЕОН 92131 (шумомер) представляет собой высокоточный измерительный прибор, используемый для точного и быстрого определения параметров звука в помещениях и на открытом воздухе. Он разработан для применения в области техники безопасности и здравоохранения для контроля уровня шума окружающей среды, представлен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Цифровой измеритель шума «Мегеон 92132»

Функциональные особенности из руководства по эксплуатации и паспорта цифрового измерителя уровня звука МЕГЕОН92131:

1. Мгновенное измерение уровня звука
2. Диапазон измерения: 30...130 дБ. Прибор показывает значение уровня звука в пределах одного из четырёх поддиапазонов:
30...80 дБ, 50...100 дБ, 60...110 дБ, 80...130 дБ.
3. Графическая круговая шкала: на 50 дБ с шагом 1 дБ для наблюдения за уровнем звука в пределах текущего поддиапазона, периодичность отображается 50 мс.
4. Индикаторы «OVER» и «UNDER» для сигнализации о выходе измеряемого уровня звука за верхний или нижний пределы диапазона измерения соответственно.
5. Два типа взвешивающего фильтра: А и С.
6. Функция быстрого или медленного снятия показаний (FAST/SLOW).
7. Функция удержания максимального значения (MAX).

8. Выходной аналоговый сигнал переменного (AC) и постоянного (DC) тока.

9. Полудюймовый электронный конденсаторный микрофон, оснащенный ветрозащитой – поролоновым шариком, надеваемым при порывах ветра.

Технические характеристики прибора показаны в таблице 2.1[10].

Таблица 2.1 – Технические характеристики шумомера

Диапазон измерения, дБА/дБС	30...130/35...130
Точность, дБ	±1,5
Диапазон частот, Гц	31,5...8500
Диапазон линейности, дБ	50
Типы взвешивающего фильтра	A, C
Цифровой индикатор, разрядов Разрешение, дБ	5 0,1
Выход по переменному току (AC)	0,707 В (среднеквадратич.) на каждый шаг, - 600 Ом
Выход по постоянному току (DC)	10 мВ/дБ, = 100 Ом
Питание	4 батарейки АА 1,5 В или внешний блок питания 6В 100 мА (максимум 9В)
Срок непрерывной работы, ч	30
Время автонастройки, с	10 (при каждом включении)
Условия эксплуатации	0...+ 40°С; 10...80% RH
Условия хранения	-10...+60°С; 10...70% RH
Габаритные размеры, мм	237×70×35
Вес (с батареями), г	318

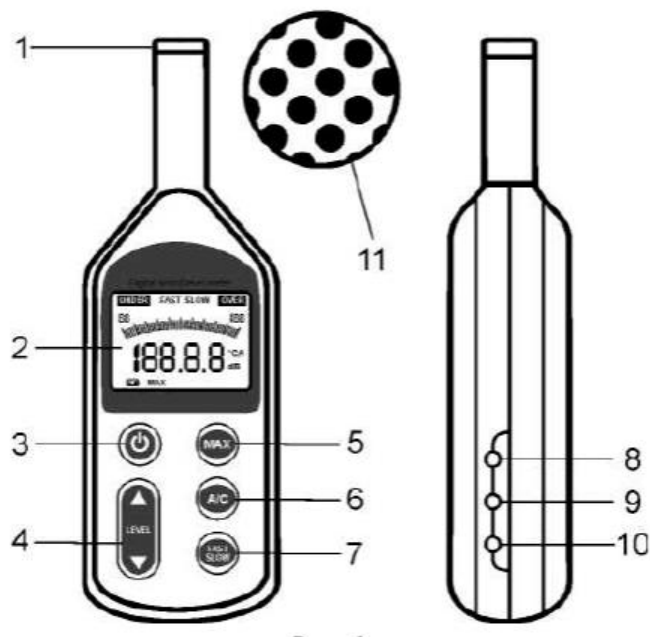


Рисунок 2.1– Элементы управления цифровым измерителем шума
«Мегеон 92132»

1. Микрофон.
2. Жидкокристаллический экран.
3. Кнопка включения/выключения прибора.
4. Переключатель поддиапазонов (LEVEL): 30...80, 50...100 дБ, 60...110 дБ, 80...130 дБ.
5. Переключатель функции удержания максимального значения (MAX).
6. Переключатель взвешивающего фильтра (A/C):
 А: для измерения общего уровня звука,
 С: для выявления низкочастотной составляющей шума.
7. Переключатель скорости снятия показаний (FAST/SLOW):
 FAST: для обычных измерений,
 SLOW: для измерений среднего уровня шума
8. Выходное устройство переменного тока (AC): 0,707В.
9. Выходное устройство постоянного тока (DC): 10мВ/дБ.
- 10 Разъём для подключения внешнего блока питания 6В.
11. Ветрозащитный экран

Порядок работы:

1. Включить прибор
2. Выбрать желаемую скорость снятия показаний, тип взвешивающего фильтра и поддиапазон измерения.
3. Если прибор настроен для измерения общего уровня звука, установить единицы измерения dBA.
4. Если источник звука содержит короткие и неустойчивые скачки, установить режим мгновенного измерения уровня звука (FAST).
5. Функция MAX: при нажатии этой кнопки MAX фиксирует максимальный уровень шума [4].

2.2. Обоснование и выбор районов исследования и станций наблюдений

Для оценки уровня шума разных районов города Санкт-Петербурга были определены расчетные точки, исходя из цели исследования. Т.е для того, чтобы провести сравнительную характеристику выбранных точек и локаций необходимо учитывать разность шумовых характеристик в той или иной точке. Эти точки располагаются в парковых зонах, метрополитене, на территории жилых застроек и прилегающих к ним территориях, у зданий поликлиник и образовательных учреждений и тд.

Мною были выбраны следующие районы: Фрунзенский, Адмиралтейский и Невский.

Во Фрунзенском районе проживает порядка 384 тысяч жителей, плотность населения около 11 тысяч жителей на 1 кв.км, занимает площадь в 37,5 тысяч га и находится более 59 дорог.

Это один из крупнейших районов в городе по численности и плотности населения. Его площадь составляет 3 746,7 га или 3,0% от территории города.

Географически район расположен в южной части Санкт-Петербурга и граничит с Адмиралтейским, Невским, Центральным, Московским, Пушкинским и Колпинским районами. Средняя протяженность района составляет: с юга на север – 11 км; с востока на запад – 3,6 км.

Здесь располагаются одна из главных транспортных магистралей- Дунайский проспект, и одна из основных автомобильных «артерий» района - улица Ярослава Гашека, которая ведёт к станции метро Купчино. Соответственно, поток дорожного транспорта всегда интенсивный. Также, стоит отметить, что станция метро находится на территории торгового комплекса «Балкания NOVA, которая имеет прилегающую территорию – автостоянку.

Согласно градостроительному плану, район имеет обширные территории с назначением: для промышленных зон. Оно и не удивительно, так тут располагаются более 15 тысяч предприятий.

Фрунзенский район является районом сложившейся застройки. Жилой фонд района представлен в основном многоэтажными домами серийных проектов, домами старой (до 1960 года) застройки, а также домами новых индивидуальных проектов, построенными на инвестиционных условиях. На территории района находится 1 107 жилых строений.

В последние годы активно развивается тенденция застройки жилыми домами территорий бывших промышленных предприятий и гаражных автостоянок.

Фрунзенский район – территория с развитой транспортной сетью. Две ветки метро, 6 станций (с учетом завершения строительства в 2019 году). Две железнодорожные ветки в границах района (Витебская РЖД, Московская РЖД), 9 железнодорожных станций.

Фрунзенский район считается одним из самых зеленых в городе, общая площадь зеленых насаждений и объектов уличного озеленения составляет более четырех (4,1) миллионов квадратных метров.

Адмиралтейский район относится к числу четырех исторических районов Санкт-Петербурга. Он расположен в центральной части города, на левом берегу Невы, граничит с Центральным, Кировским, Московским и Фрунзенским районами, имеет сообщение с Василеостровским.

Площадь района – 1382 га, общая же площадь зеленых насаждений – 219 га.

Это один из старейших районов города, успешно сочетающий в себе как статус научно-промышленного (большое количество промышленных предприятий и учебных заведений), так и культурного (немногим меньше половины достопримечательностей Петербурга располагаются именно в этом районе) центра.

Жилищный фонд района почти на 95% представлен объектами дореволюционной постройки. Так, по данным на 2014 год, из 1639 жилых зданий 621 представляет собой дома старого фонда, не прошедшие капремонт, а 921 здание – дома старого фонда с капремонтом.

В Адмиралтейском районе Петербурга сконцентрировано большое количество памятников архитектуры и исторических зданий, которые занимают основную его площадь.

Это район со слабым озеленением и загруженными дорогами, которые не только загрязняют атмосферу, но и провоцируют сильное шумовое загрязнение. В Адмиралтейском районе ещё остались производства, которые пока не перебрались из центра города на окраину, поэтому они также вносят свою лепту в загрязнение воздуха.

И конечно же, объектом моего исследования стал Невский район, в котором я проживаю, а именно район станции метро Рыбацкое. Окна моего балкона выходят во двор Рыбацкого пр-кта, и на расстоянии 925 м от моего дома располагается жд станция Рыбацкое. Стоит отметить, что в теплое время года, когда окна открыты, и как правило ночью тоже, меня могут разбудить звуки проезжающего состава поезда. Т.е. уровень шума весьма существенный, и он оказывает влияние на качество моего сна. Именно поэтому оценка акустического воздействия на мой взгляд, является актуальным вопросом для многих жителей моего района, и не только.

Невский район образован в 1917 году, расположен в восточной части Санкт-Петербурга. Это единственный район в городе, расположенный по двум берегам Невы. На севере Невский район граничит с Красногвардейским и Центральным районами, на западе – с Фрунзенским районом, на юго-востоке – с Колпинским районом, а на востоке его граница является границей города, к ней примыкает Всеволожский район Ленинградской области.

Площадь Невского района – 6177,4 га (4,3% от общей площади Санкт-Петербурга). Протяженность с севера на юг – около 20 км, с запада на восток – 8 км. Площадь жилой застройки более 100 га. Район продолжает расти за

счет интенсивного жилищного строительства. Транспортное сообщение через Неву обеспечивают три моста: неразводной Вантовый мост, Володарский мост и Финляндский железнодорожный мост.

Основная часть жилфонда Невского района – многоквартирные здания советского периода постройки. Так, в левобережной части представлены все типы, форматы и поколения городского жилья – от старого фонда до новостроек комфорт- и бизнес-класса с видами на Неву. На левом берегу имеются дореволюционные рабочие общежития, довоенные городки для рабочих, жилые здания сталинского периода, а также многочисленные хрущевки – в основном это экспериментальные пятиэтажки серии 1-506, по планировочным параметрам не уступающие добротным сталинским домам, а также массивы одной из самых проблемных хрущевских серий – ОД.

3. Проведение натуральных наблюдений за шумовым загрязнением

Исследования проводились на территориях разного назначения с помощью цифрового измерительного прибора. Наблюдения проводились при помощи цифрового измерителя шума в рабочие и выходные дни, в осенний период (ноябрь) 2021 года в Адмиралтейском, Невском и Фрунзенском районах, для каждого района были сформированы отчеты с результатами измерений.

Полученные показатели уровня шума анализировались согласно гигиеническим требованиям.

3.1. Наблюдения за шумовым загрязнением в Адмиралтейском районе Санкт-Петербурга

Для оценки уровня акустического воздействия городской среды в Адмиралтейском районе были определены расчётные станции, которые представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчётные станции наблюдения в Адмиралтейском районе по маршруту №1 - от Балтийского вокзала до набережной реки Фонтанки.

№ станции измерения	Наименование исследуемой точки	Координаты
1	Балтийский вокзал	59.907520, 30.298647
2	Балтийский сад	59.907828, 30.298914
3	Набережная Обводного канала, 122Б	59.908152, 30.297308
4	Ново-Петергофский мост	59.90894, 30.297707
5	Набережная Обводного канала, 177 лит. Д	59.909560, 30.295726
6	Дровяная улица, д. 7	59.911330, 30.292264
7	Рижский проспект, д. 11	59.914056, 30.289276
8	Дровяной сквер	59.913585, 30.292796
9	Набережная реки Фонтанки, 142	59.915948, 30.295411
10	Набережная реки Фонтанки, 142	59.916411, 30.296404
11	Рижский проспект, 3Б	59.913971, 30.294284
12	Лермонтовский проспект, 44	59.914102, 30.297576
13	Красноармейская 11-я, 15	59.912646, 30.298122

Продолжение таблицы 3.1.

14	Красноармейская 10-я, 20	59.912582, 30.296933
15	Красноармейская 12-я	59.911707, 30.296842

Расположение на карте расчётных станций наблюдений по маршруту №1 представлено на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Адмиралтейский район, расположение расчётных станций наблюдения по маршруту №1

Результаты наблюдения по маршруту №1 представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Адмиралтейский район, результаты наблюдения по маршруту №1.

Номер измеряемой станции	Значения шумоизлучения, дБА	
	среднее	максимальное
1	64,2	71,3
2	67,5	70
3	71,2	82
4	77	84

Продолжение таблицы 3.2.

5	66,3	71,3
---	------	------

6	61,64	67,6
7	71,2	81
8	61,5	83,7
9	67,2	77
10	64	70
11	68	79
12	72,1	89,5
13	73	115
14	61,1	67,4
15	75,2	90,1

По маршруту №2 выбранные расчётные точки представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Адмиралтейский район, маршрут №2 – от Рахманинского сквера до Московского проспекта/Загородного проспекта.

№ станции измерения	Наименование исследуемой точки	Координаты
1	Рахманиновский сквер	59.915575, 30.296469
2	Набережная реки Фонтанки	59.916758, 30.297713
3	Троицкий проспект, д. 6	59.915525, 30.302247
4	Троицкая площадь	59.916123, 30.307120
5	Измайловский проспект, д. 9/Троицкий проспект, д. 2	59.915460, 30.307242
6	Советский переулок, д. 2	59.915773, 30.310346
7	Польский сад	59.917561, 30.311832
8	Державинский переулок, д. 7	59.916447, 30.313325
9	Красноармейская 1-я, д. 8-10	59.915806, 30.314649
10	Московский проспект, д. 30	59.915918, 30.318285
11	Московский проспект, д. 28/ Загородный проспект, д. 74	59.916183, 30.318737

Расположение на карте расчётных станций наблюдения по маршруту №2 представлено на рисунке 3.2.

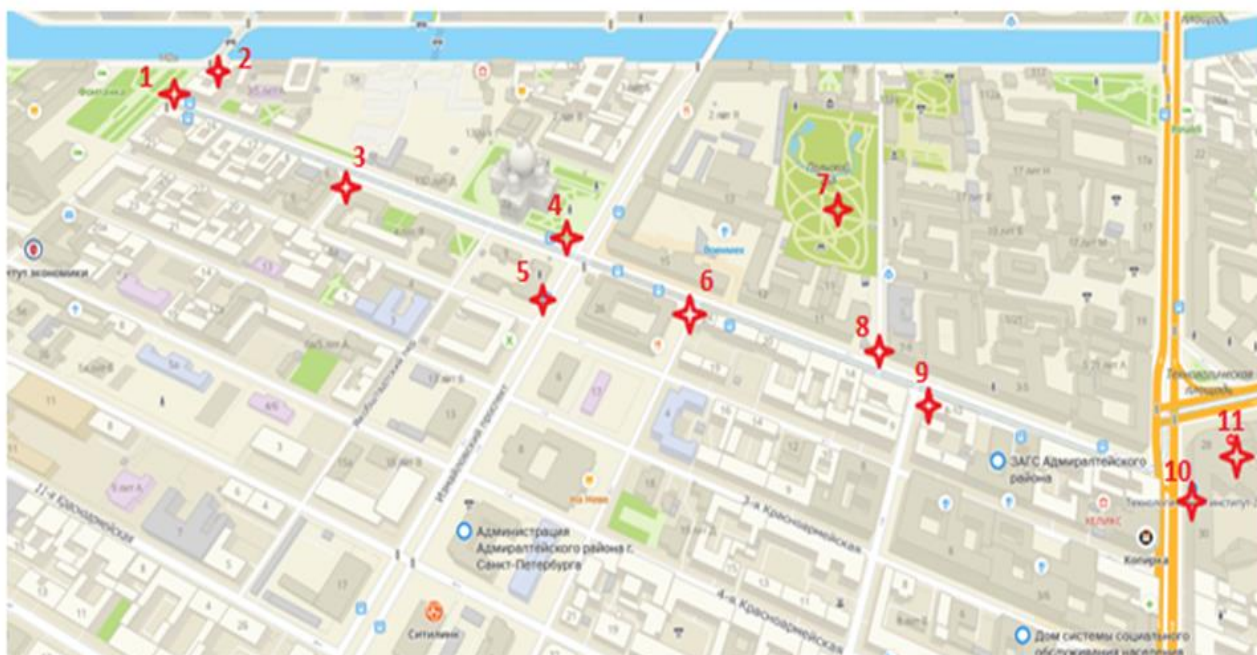


Рисунок 3.2 – Адмиралтейский район, расположение станций наблюдения по маршруту №2.

Результаты наблюдения по маршруту №2 представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Адмиралтейский район, результаты наблюдения по маршруту №2.

Номер измеряемой станции	Значения шумоизлучения, дБА	
	среднее	максимальное
1	74,2	87,4
2	66,3	71,6
3	67,5	91
4	73	82,5
5	72,1	85,3
6	67,5	78
7	56,3	64,7
8	72,5	85,6
9	74,5	85,8
10	77,2	102
11	79,1	84

3.2. Наблюдения за шумовым загрязнением в Невском районе Санкт-Петербурга

Для оценки текущего состояния шумового загрязнения городской среды в Невском районе были выбраны расчётные измерительные станции, представленные в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – расчётные станции наблюдения в Невском районе по маршруту №1 – от ст.м. Рыбацкое до Рыбацкого проспекта.

№ станции измерения	Наименование исследуемой точки	Координаты
1	станция Рыбацкое	59.831388, 30.501510
2	сквер б/н на пересечении Караваяевской ул. и ул.Дмитрия Устинова	59.832691, 30.501284
3	Прибрежная улица, д. 20	59.8331582, 30.505438
4	улица Караваяевская (перекресток)	59.833088, 30.505337
5	улица Дмитрия Устинова	59.834978, 30.501298
6	Шлиссельбургский проспект, д. 25к1 (Поликлиника №77)	59.838082, 30.501395
7	Улица Прибрежная (перекресток)	59.836124, 30.506866
8	Шлиссельбургский проспект, д.39 к2(детский сад №70)	59.833278, 30.511672
9	Шлиссельбургский проспект, д.36 к1	59.832438, 30.520096
10	бульвар б/н на Рыбацком проспекте	59.836504, 30.517899
11	улица Прибрежная, д. 4	59.837253, 30.511026
12	Рыбацкий проспект, д. 39	59.839196, 30.510861
13	бульвар б/н на Рыбацком проспекте	59.841173, 30.506851

Продолжение таблицы 3.5.

14	Рыбацкий проспект, д. 25	59.839817, 30.502984
15	Рыбацкий проспект (пересечение с улицей Дмитрия Устинова)	59.841038, 30.500655

Расположение на карте расчётных станций наблюдений по маршруту №1 представлено на рисунке 3.3.

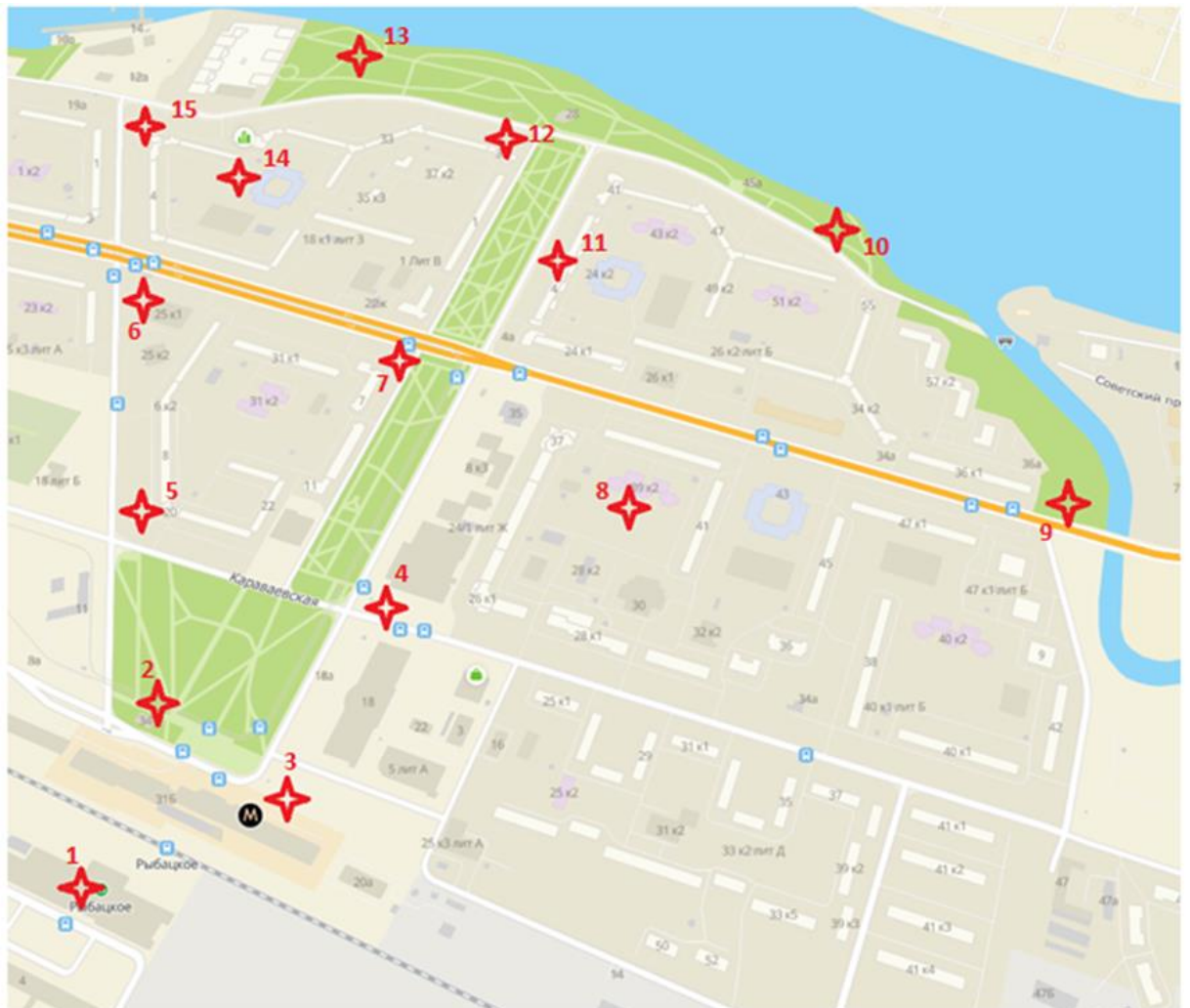


Рисунок 3.3. Невский район, расположение станций наблюдения по маршруту № 1

Результаты наблюдения по маршруту №1 представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Невский район, результаты наблюдения по маршруту №1

Номер измеряемой станции	Значения шумоизлучения, дБА	
	среднее	максимальное
1	72,1	99,9
2	57,8	71,6
3	60,1	69,5
4	64,3	74,2
5	67,5	73
6	65,1	75,4
7	68,0	79,3
8	54,6	61,2
9	55,3	60,7
10	50,0	56,4
11	57,1	63,5
12	55,2	61,7
13	48,4	53,1
14	45,2	49,0
15	53,6	58,1

По маршруту №2 выбранные расчётные точки представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Невский район, маршрут №2 – от Проспекта Обуховской обороны до Рыбацкого проспекта.

№ станции измерения	Наименование исследуемой точки	Координаты
1	Проспект Обуховской Обороны, д. 305	59.840471, 30.485091
2	Караваевская улица, д.2 к2 (детский сад №125)	59.8388005, 30.493353
3	Караваевская улица, д.10, к2 (школа №571)	59.837747, 30.494460
4	Проспект Обуховской Обороны, д. 305	59.842935, 30.484228
5	Шлиссельбургский проспект, д. 4	59.842438, 30.489022

Продолжение таблицы 3.7.

6	Шлиссельбургский проспект, д.1 (остановка трамвая)	59.841537, 30.489355
7	Шлиссельбургский проспект, д. 17	59.839740, 30.494691
8	остановка Дмитрия Устинова	59.838167, 30.500353
9	улица Дмитрия Устинова, д. 1 к2	59.840159, 30.497892
10	Рыбацкий проспект, д. 18 к2	59.840902, 30.502929
11	Дом культуры «Рыбацкий»	59.842483, 30.496295
12	Рыбацкий проспект, д. 7	59.844453, 30.489183
13	Проспект Обуховской обороны, д. 138, к1(АЗС «Сургутнефтегаз»)	59.846657, 30.484609
14	Сад «Спартак»	59.847648,30.484556

Расположение на карте расчётных станций наблюдения по маршруту №2 представлено на рисунке 3.4.

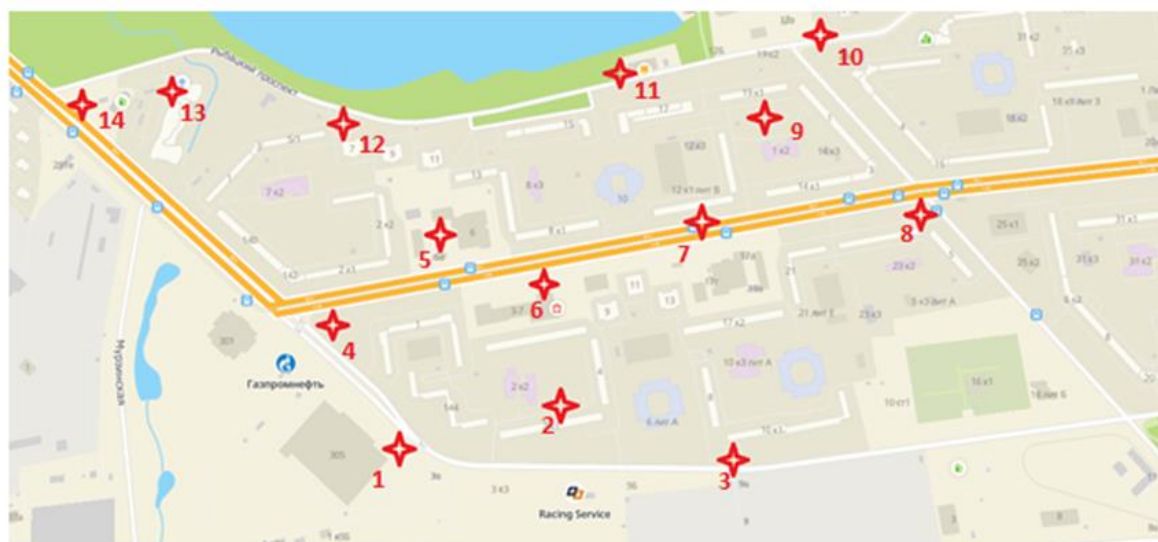


Рисунок 3.4 – Невский район, расположение станций наблюдения по маршруту №2

Результаты наблюдения по маршруту №2 представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8. Невский район, результаты наблюдения по маршруту №2.

Номер станции измерения	Значения шумоизлучения, дБ	
	среднее	максимальное
1	57,3	68,1
2	54,1	63,0
3	60,9	68,4
4	59,6	72,8
5	47,2	56,4
6	55,0	59,3
7	57,3	68,1
8	60,6	64,5
9	49,2	53,7
10	58,1	67,6
11	61,0	72,2
12	54,2	63,7
13	49,5	58,3
14	59,7	75,2

3.3. Наблюдения за шумовым загрязнением во Фрунзенском районе Санкт-Петербурга

Для оценки текущего состояния шумового загрязнения городской среды во Фрунзенском районе были выбраны расчётные измерительные станции, представленные в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Фрунзенский район, маршрут №1 – от улицы Будапештской до Загребского бульвара.

№ станции измерения	Наименование исследуемой точки	Координаты
1	улица Будапештская, д. 94	59.838015, 30.397616
2	Дунайский проспект (остановка)	69.839250, 30.396132
3	Загребский бульвар, д. 17 к2 (детский сад №49)	59.842748, 30.400697

Продолжение таблицы 3.9.

4	Загребский бульвар, д. 23 к 1 (Колледж информационных технологий)	59.839312, 30.405265
5	Фёдоровский сквер	59.839057, 30.407948
6	вход в ст.м Дунайская	59.840312, 30.410319
7	Дунайский проспект (перекресток)	59.841861, 30.410664
8	Остановка станция метро Дунайская	59.842430, 30.411083
9	Остановка Малая Карпатская	59.844782, 30.420906
10	Улица Малая Карпатская, д. 6 лит. А	59.841555, 30.424148
11	Филатовский сквер	59.840044, 30.423759
12	улица Ярослава Гашека, д. 26, к2 (детский сад №40)	59.840947, 30.417521
13	Бухарестская улица, д. 134 (детская городская больница №5)	59.838373, 30.415613
14	Загребский бульвар, д. 28 (спортивная школа олимпийского резерва)	59.835778, 30.410993

Расположение на карте расчётных станций наблюдения по маршруту №1 представлено на рисунке 3.5.

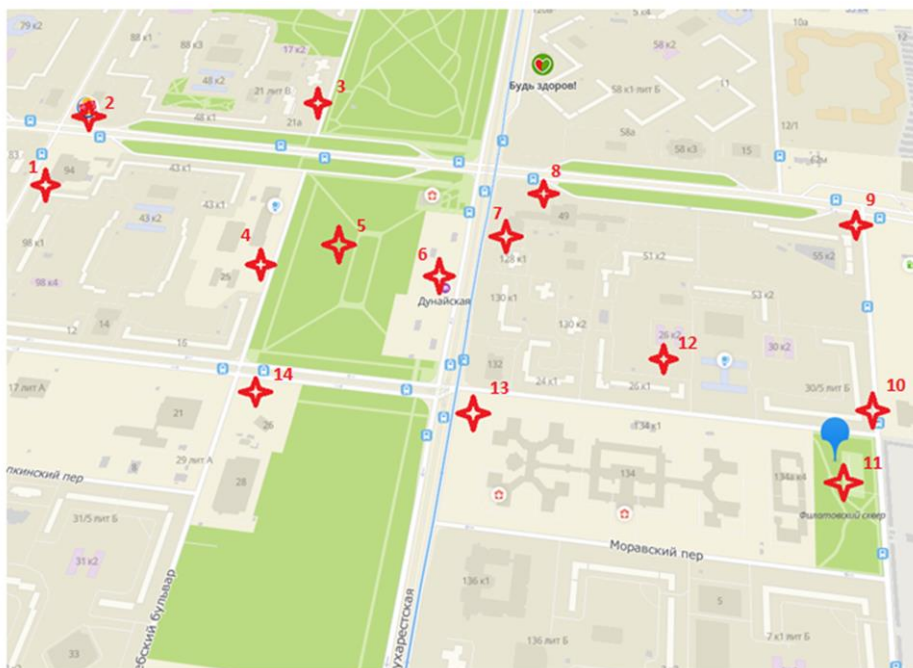


Рисунок 3.5. Расчётные станции наблюдения во Фрунзенском районе по маршруту №1 – от Будапештской улицы до улицы Ярослава Гашека.

Таблица 3.10 – Фрунзенский район, результаты наблюдения по маршруту №1.

Номер измеряемой станции	Значения шумоизлучения, дБА	
	среднее	максимальное
1	79,0	82,3
2	81,1	84,6
3	44,2	57,5
4	77,1	81,9
5	61,6	65,0
6	80,0	85,8
7	78,2	83,4
8	74,6	77,2
9	76,0	79,1
10	77,3	81,0

Продолжение таблицы 3.10

11	59,2	62,4
12	67,3	71,9
13	61,0	73,8
14	79,2	83,7

По маршруту №2 выбранные расчётные точки представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Фрунзенский район, маршрут №2 – от остановки Олеко Дундича до Балканской площади.

№ станции измерения	Наименование исследуемой точки	Координаты
1	Остановка улица Олеко Дундича	59.827856, 30.396982
2	улица Ярослава Гашека, д. 6 лит А	59.833294, 30.391435
3	сквер б/н на пересечении ул.Олеко Дундича и Купчинской ул.	59.828438, 30.396326
4	Проспект Обуховской Обороны, д. 305	59.842935, 30.484228
5	улица Малая Балканская, д. 26	59.828965, 30.387022
6	улица Ярослава Гашека, д. 9, к1 (СОШ №212)	59.831142, 30.389874
7	Улица Ярослава Гашека, д. 4 к1	59.832522, 30.387763
8	Дунайский проспект, д. 33, к2 (детский сад №93)	59.834260, 30.384483
9	Остановка Малая Балканская	59.831362, 30.385068
10	улица Малая Балканская, д. 26	59.830300, 30.385124
11	Улица Олеко Дундича (перекресток)	59.828641, 30.385004
12	Балканская площадь, д. 5, лит Е	59.829448, 30.379903

Продолжение таблицы 3.11.

13	вход ст.м. Купчино	59.829645, 30.375096
14	Балканская площадь (парковка)	59.826634, 30.381242

Расположение на карте расчётных станций наблюдения по маршруту №2 представлено на рисунке 3.6.

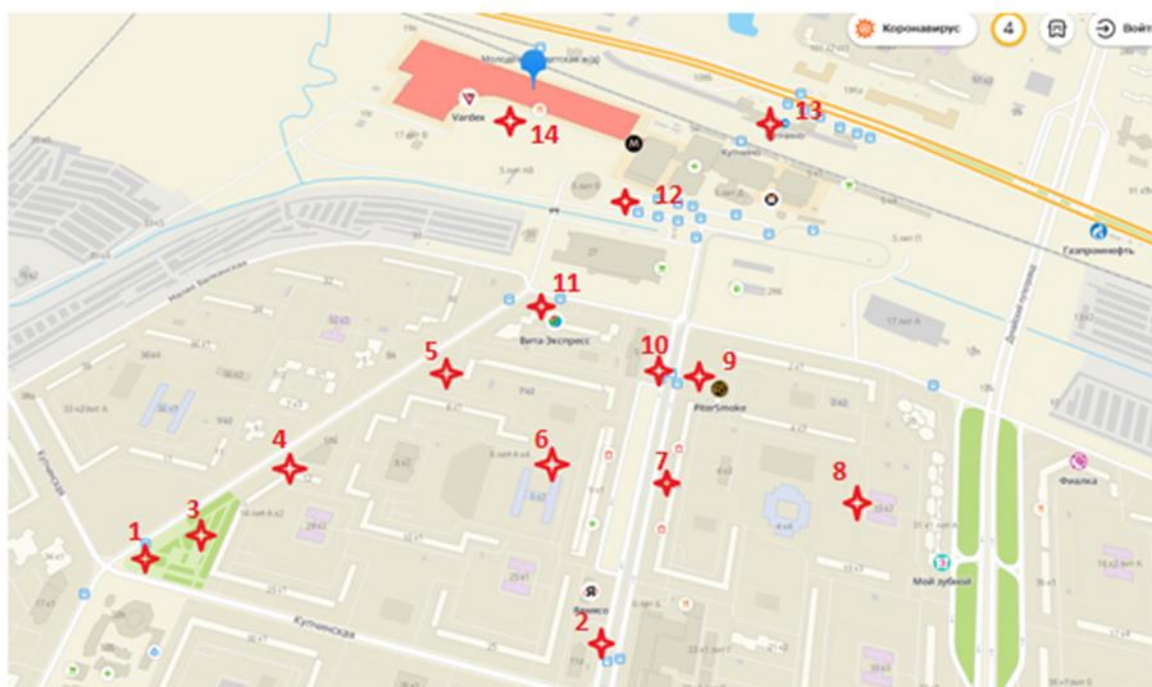


Рисунок 3.6. Расчётные станции наблюдения во Фрунзенском районе по маршруту №2 – от остановки Олеко Дундича до Балканской площади.

Номер измеряемой станции	Значения шумоизлучения, дБА	
	среднее	максимальное
1	73,2	81
2	77,5	83,4

Продолжение таблицы 3.6.

3	44,3	52,9
4	74,2	80,7
5	69,0	73,0
6	54,1	67,9
7	68,2	75,3
8	54,7	68,6
9	77,5	84,2
10	75,0	80,7
11	77,1	75,6
12	53,3	60,9
13	70,5	81,0
14	60,7	69,8

4. Анализ результатов натуральных наблюдений за шумовым загрязнением

На территории Адмиралтейского, Невского и Фрунзенского районов исследования воздействия внешних источников на урбанизированную территорию. Особое внимание было уделено жилым зонам, прилегающим к участкам вблизи магистралей.

Измеренные уровни шума оценивались в соответствии с гигиеническими требованиями, согласно которым нормируемыми параметрами для непостоянного шума являются эквивалентные уровни звука $LA_{эКВ}$ и максимальные уровни звука $LA_{макс}$, дБА.

Анализ результатов измерения позволил выявить наиболее значительные превышения предельно-допустимых уровней шума в исследуемых районах.

Всего: было проведено 1660 измерений.

На территории Адмиралтейского района- 520 измерений, по двум маршрутам в выбранных районах города. Анализ результатов измерения в будний день показал, что превышение нормативных значений по максимальному уровню звука по маршруту №1 выявлено практически во всех точках, за исключением точек: №6 (Дровяная улица, д. 7), №10 (Набережная реки Фонтанки, 142) и №14 (Красноармейская 10-я, 20).

Следует обратить внимание, что в маршруте имеются точки измерений, которые нормируются, как территории с особыми условиями, согласно Закон Санкт-Петербурга от 19.09.2007 № 430-85 «О зеленых насаждениях общего пользования». Это точки №2 (Балтийский сад) и №8 (Дровяной сквер).

Также по максимальному уровню звука выявлено превышение по маршруту №1 почти во всех точках, кроме точек: №6 (Рижский проспект, д. 11) и №14(Красноармейская 12-я).

Это связано с тем, что в выбранном районе большую часть времени преобладает интенсивное движение транспортных средств.

Для наглядности результаты измерения представлены на рисунке 4 в виде графика.

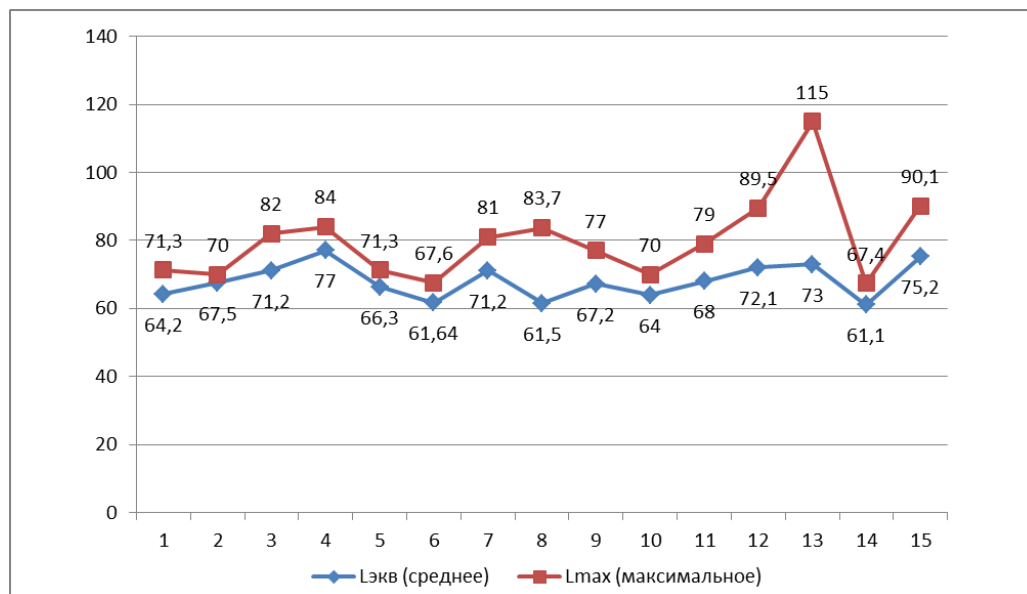


Рисунок 4. – Адмиралтейский район, результаты измерения по маршруту №1.

Анализ измерения уровня шума в дневное время по маршруту № 2 показал, что по максимальному и эквивалентному уровню звука выявлены превышения во всех точках.

Наибольшее значение по максимальному уровню шума зафиксировано в точке № 10 (Московский проспект, д. 30), $L_{max} = 102$ Дб. Поскольку выбранная точка находится рядом с Московским проспектом, и данный проспект является нагруженной магистральной улицей, даже несмотря на то, что движение грузовых автомобилей запрещено. В момент выполнения измерений, по проезжей части двигалась машина скорой помощи со включенной сиреной. В результате, прибор зафиксировал максимальное значение. Сам звук был крайне неприятным для слуха, после которого испытываешь дискомфорт непродолжительное время.

Результаты представлены на рисунке 4.1.

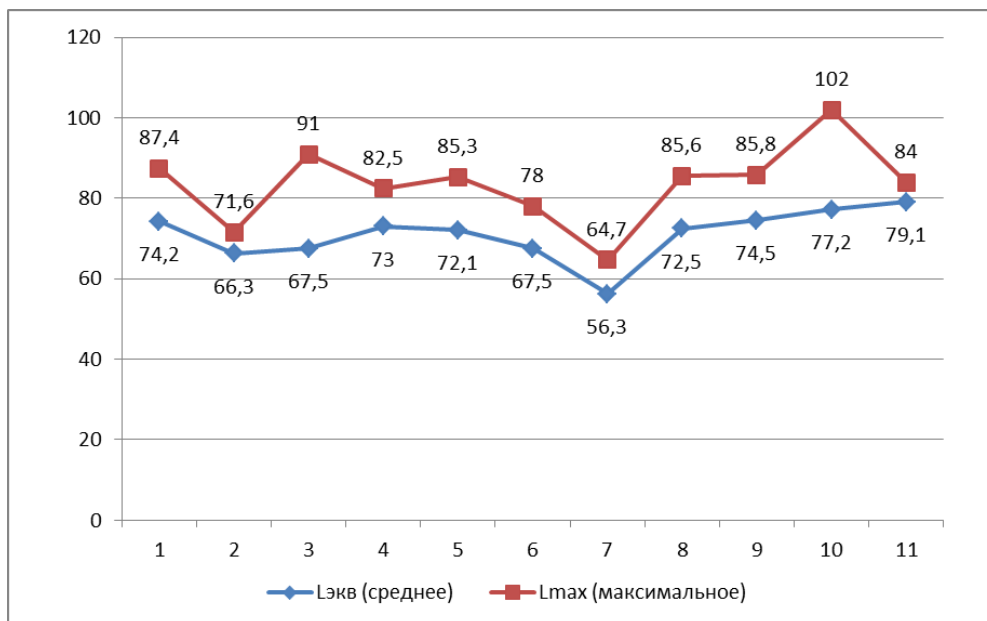


Рисунок 4.1 – Адмиралтейский район, результаты измерения по маршруту №2.

На территории Фрунзенского района было проведено около 560 измерений по двум маршрутам в 28 точках исследования. Анализ результатов измерения в выходной день в дневное время показал, что превышение нормативных значений по эквивалентному уровню звука по маршруту №1.

По максимальному уровню шума по маршруту №1 выявлено на станциях практически на всех станциях, за исключением станций №5, №11, №12.

Для наглядности результаты измерения представлены на рисунке 4.2 в виде графика.



Рисунок 4.3 – Измерения шумоизлучения. Невский район. Точка исследования № 1. Станция Рыбацкое.

На территории Невского района, анализ результатов измерения в дневное время показал, что превышение нормативных значений по эквивалентному уровню звука по маршруту №1 наблюдается в 80% от общего числа точек, за исключением точек: №14 (Рыбацкий проспект, д. 2) и №15 (Рыбацкий проспект (пересечение с улицей Дмитрия Устинова)).

По максимальному уровню шума по маршруту №1 не выявлены превышения в точках: №4 (улица Караваяевская (перекресток)), №9 (Шлиссельбургский проспект, д.36 к1), №11 (улица Прибрежная, д. 4), №12 (Рыбацкий проспект, д. 39), №14 (Рыбацкий проспект, д. 25) и №15 (Рыбацкий проспект (пересечение с улицей Дмитрия Устинова)).

Результаты измерений представлены для наглядности на графике рисунок 4.4.

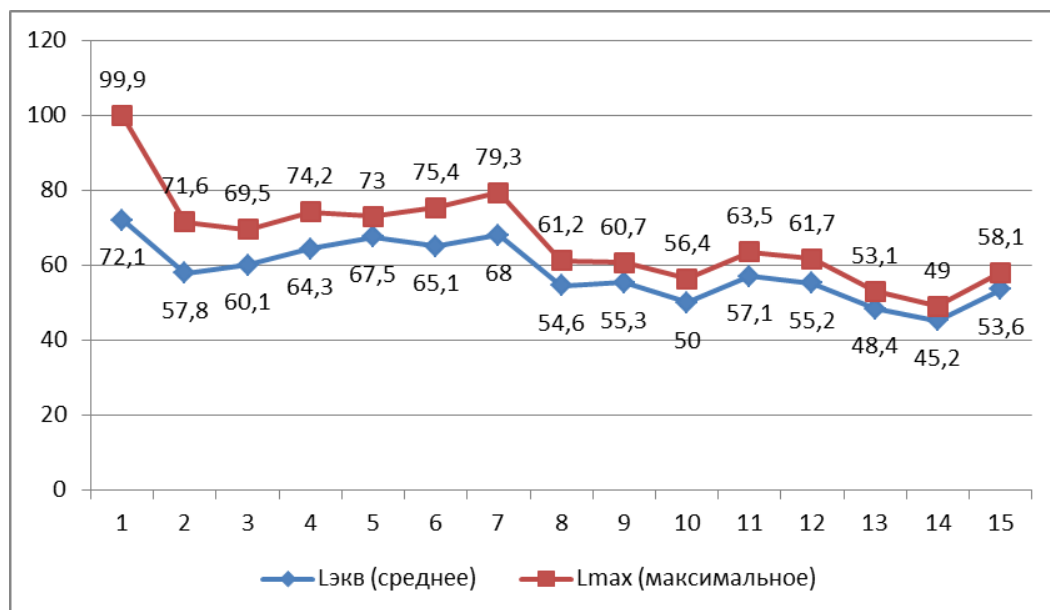


Рисунок 4.4 –Невский район, результаты измерения по маршруту №1

По максимальному уровню шума по маршруту №2 выявлено на станциях: №4 (Проспект Обуховской Обороны, д. 305), №11 (Дом культуры «Рыбацкий»), №14 (Сад «Спартак»)- зона с особыми условиями.

Превышение нормативных значений по эквивалентному уровню звука по маршруту №2 наблюдается в 55% от общего числа точек. Превышений допустимых уровней шума не выявлено в точках: №2(Караваяевская улица, д.2 к2 (детский сад №125)), №5(Шлиссельбургский проспект, д. 4), №6(Шлиссельбургский проспект, д.1 (остановка трамвая)), №9 (улица Дмитрия Устинова, д. 1 к2), №12 (Рыбацкий проспект, д. 7), №13 (Проспект Обуховской обороны, д. 138, к1(АЗС «Сургутнефтегаз»)).

Для наглядности результаты измерения представлены на рисунке 4.5 в виде графика.

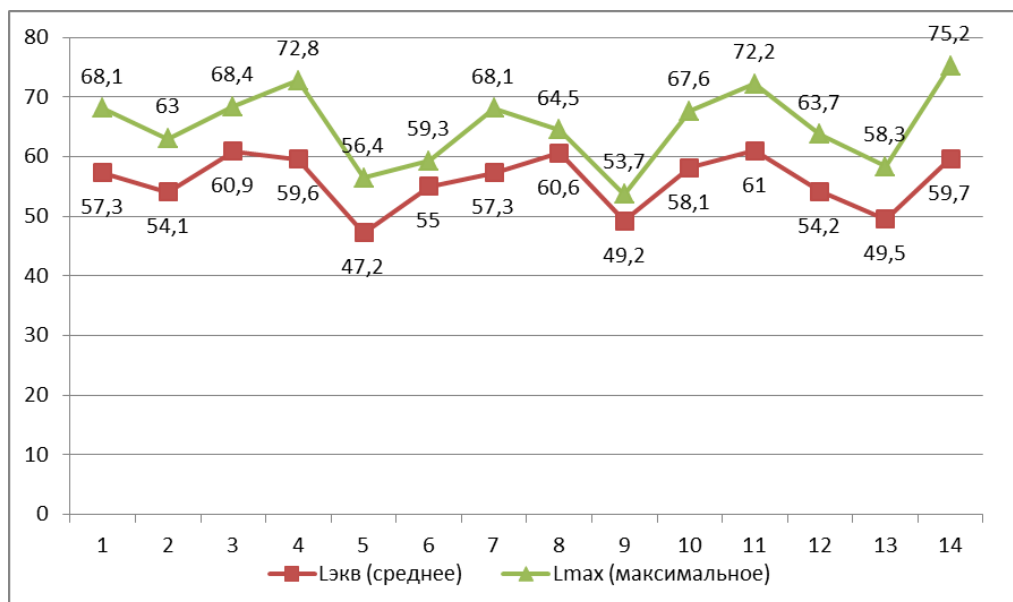


Рисунок 4.5 – Невский район, результаты измерения по маршруту №2

На территории Фрунзенского района, анализ результатов измерения в дневное время показал, что превышение нормативных значений по эквивалентному и максимальному уровню звука по маршруту №1 наблюдается во всех точках, за исключением точек: №3 (Загребский бульвар, д. 17 к2 (детский сад №49)) и №12 (улица Ярослава Гашека, д. 26, к2 (детский сад №40)).

Для наглядности результаты измерения представлены на рисунке 4.6 в виде графика.

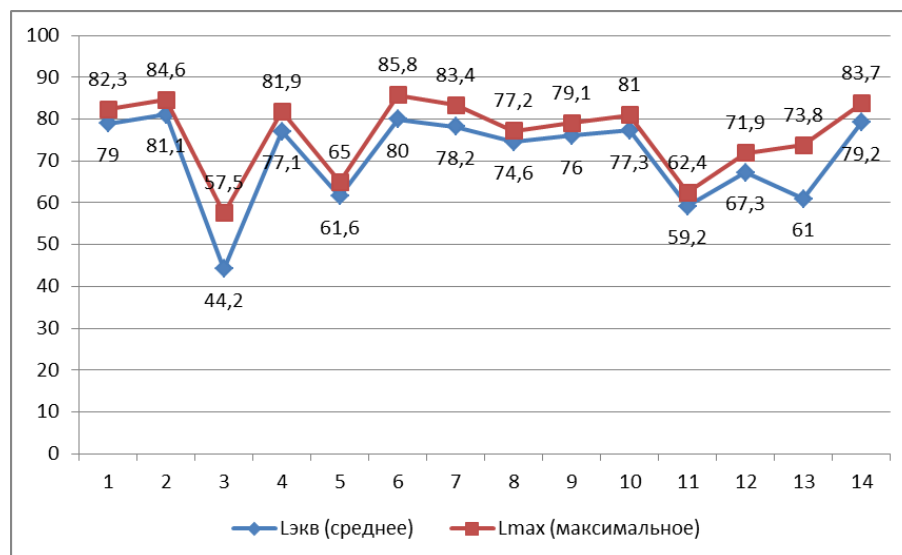


Рисунок 4.6 – Фрунзенский район, результаты измерения по маршруту №1

Превышение нормативных значений по эквивалентному и максимальному уровню звука по маршруту №2 наблюдается практически во всех точках, за исключением точек: №6 (улица Ярослава Гашека, д. 9, к1 (СОШ №212)), №8 (Дунайский проспект, д. 33, к2 (детский сад №93)), №12 (Балканская площадь, д. 5, лит Е).

Для наглядности результаты измерения представлены на рисунке 4.7 в виде графика.

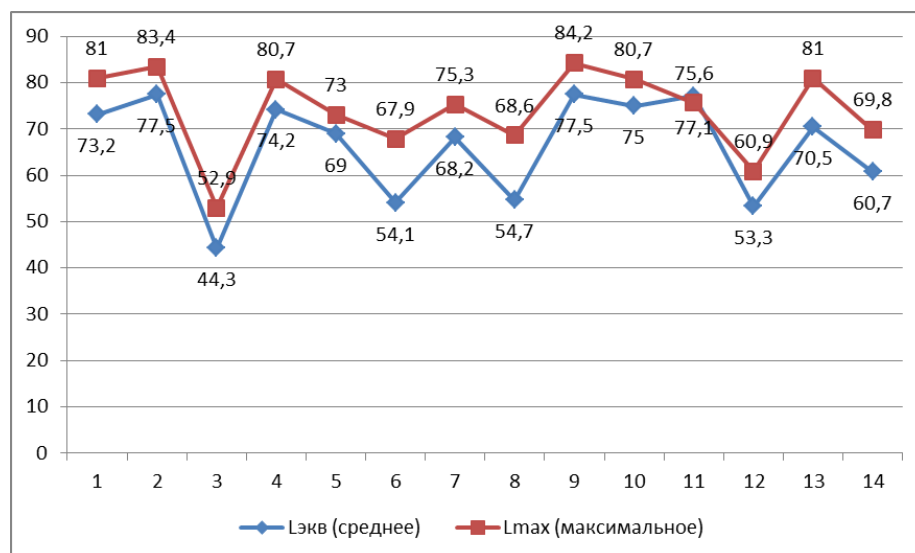


Рисунок 4.7 – Фрунзенский район, результаты измерения по маршруту №2.



Рисунок 4.8 – Измерение шумоизлучения. Адмиралтейский район. Точка исследования №4 (Троицкая площадь).



Рисунок 4.9 – Измерение шумоизлучения. Адмиралтейский район. Точка исследования №9 (Набережная реки Фонтанки, 142).



Рисунок 4.10 – Измерение шумоизлучения. Невский район. Точка исследования №11 (Дом культуры «Рыбацкий»).

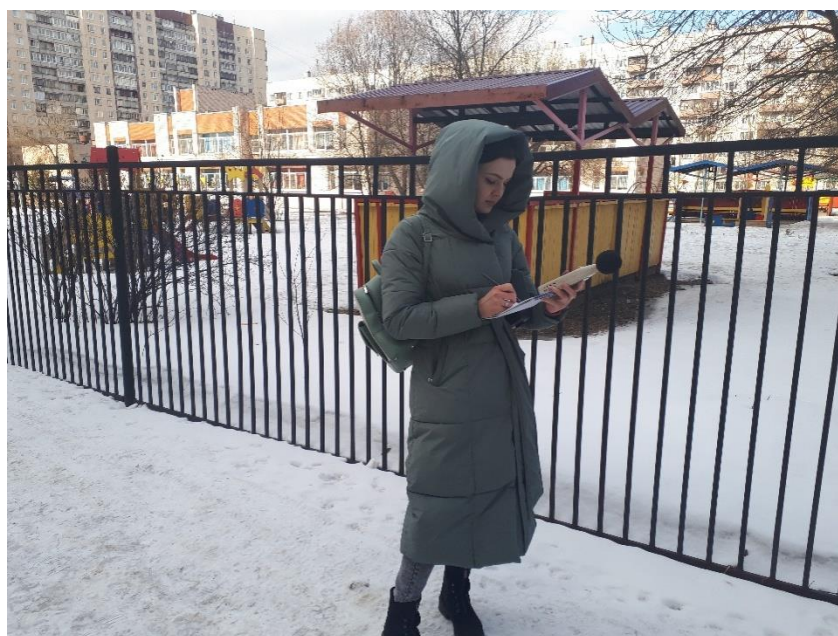


Рисунок 4.11 – Измерение шумоизлучения. Фрунзенский район. Точка исследования №14 (Рыбацкий проспект, д. 25).



Рисунок 4.12 – Измерение шумоизлучения. Невский район. Точка исследования №4 (улица Карваевская (перекресток)).



Рисунок 4.13 – Измерение шумоизлучения. Невский район. Точка исследования №10 (бульвар б/н на Рыбацком проспекте).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день оценка уровня шумового воздействия остается актуальным вопросом для дальнейшего рассмотрения и изучения. Поскольку, для более детальной и корректной оценки необходим соответствующий уровень компетентности специалистов, теоретических знаний и навыков, и безусловно практического опыта в данной сфере деятельности.

На мой взгляд, тема оценки акустического воздействия и шумового загрязнения с каждым годом становится всё более злободневной.

Основной целью работы была оценка уровня шумового загрязнения в городе Санкт-Петербург на примере Адмиралтейского, Невского и Фрунзенского районов.

Анализ проведен с учётом нормативных данных СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». Превышения нормативных показателей были выявлены практически в 85% измерений, что показывает нам актуальность экологической и общественной проблемы шумового загрязнения.

Основными источниками шума в крупных городах, а в моём случае в Санкт-Петербурге является автотранспорт, железнодорожный, авиационный транспорт, и промышленные предприятия.

Высокая интенсивность движения, загруженность проспектов и шоссе Адмиралтейского района, создают транспортом неблагоприятный акустический режим. В парках, как на окраинах, так и в самом центре наблюдалось превышение на 15-25 дБ. Например, это точки №2 (Балтийский сад) и №8 (Дровяной сквер) маршрута №1.

Во Фрунзенском районе интенсивность движения также велика, но здесь в отличии от Адмиралтейского района почти половину площади занимают парки и сады. Превышение в них также наблюдалось на 10-20 дБ. В основном большую часть шума создают трамваи, особенно старого образца. В центре парков фоновый шум от городского и автомобильного транспорта был заметно тише, чем в Адмиралтейском районе.

В Невском районе наблюдается аналогичная ситуация, как и в двух вышеописанных. Также стоит отметить, что в выбранных маршрутах в зонах с особыми условиями (сады, скверы) наблюдалось превышение допустимых уровней шума. Наибольшим вкладчиком шумового воздействия является транспорт (преимущественно железнодорожный), при этом наблюдается высокая интенсивность движения легкового автотранспорта.

Дополнительно шум вызывает звуковая реклама магазинов, которая не стихает до самого окончания работы.

Для снижения уровня шума предложены мероприятия, которые позволят снизить уровень до нормативных значений:

- 1) Создание малозумного транспорта
- 2) Снижение шума за счёт дорожного покрытия
- 3) Архитектурно-планировочные мероприятия
- 4) Использование шумозащитных экранов
- 5) Озеленение территории.

Могут быть использованы различные административные меры. К ним относятся: перераспределение движения транспортных потоков улицами города; ограничение движения в разное время суток по тем или иным направлениям; изменение состава транспортных средств (например, запрет использования на некоторых улицах города грузовых автомобилей и автобусов с дизельными двигателями) и т. п.

При разработке проектов планировки и застройки городов для защиты от шума можно использовать как природные условия (рельеф местности и зеленые насаждения), так и специальные сооружения (экраны вблизи транспортных магистралей). Можно применять также рациональные приемы зонирования территории по условиям шумового режима для тех или иных видов зданий, участков и площадок для отдыха, хозяйственно-бытовых нужд и т. п.

Мероприятия по ослаблению шума нужно предусматривать уже на стадии проектирования генеральных планов городов, промышленных предприятий и планировки помещений в отдельных зданиях.

Для ослабления шума, распространяющегося по каналам систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления, следует использовать специальные глушители (трубчатые, сотовые, пластинчатые и камерные со звукопоглощающим материалом), а также облицованные изнутри звукопоглощающим материалом воздуховоды и сгоны. Тип и размер глушителя выбирают в зависимости от необходимого уровня шума, допустимой скорости потока воздуха и местных условий.

Самыми оптимальным средством защиты от шумового загрязнения является прежде всего – градостроительные средства. От того как спроектирован район, микрорайон, дом или квартал зависит комфорт и качество нашего здоровья. На данный момент, одним из оптимальных методов строительства является отдалённость от источников шума, таких как автомобильных трасс, железных дорог, промышленных предприятий и т.д.

Шумозащитные жилые здания, в которых все жилые помещения обращены окнами во внутриворотовое пространство, можно располагать в непосредственной близости к красной линии застройки. Жилые здания, в которых шумозащита осуществляется конструктивными средствами (специальное шумозащитное заполнение оконных проемов), следует относить к проезжей части улицы на расстояния, определяемые в соответствии с эффективностью конструкции.

В отсутствии других мероприятий и при условии плоского рельефа местности требуемое удаление жилой застройки от транспортной магистрали при шумовой характеристике транспортного потока, например, 75 дБА составляет порядка 500 м.

Зеленые насаждения используются в качестве дополнительного средства защиты от шума. Для получения заметного шумозащитного эффекта посадки должны быть густыми, имеющими плотную зеленую массу крон

деревьев и кустарников. Для обычных городских посадок снижение уровней транспортных шумов, в силу низкочастотного характера их спектра, практически равно нулю. Акустический эффект снижения уровня звука определяют такие факторы как ширина полосы, дендрологический состав и конструкция посадок. Зеленые насаждения, сформированные в виде специальных шумозащитных полос, могут давать эффект снижения уровня шума до 8 дБА.

Список использованных источников

1. Администрация Санкт-Петербурга. Адмиралтейский район. [Электронный ресурс]. URL: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_admiral/statistic/ (дата обращения: 21.11.2021).
2. Администрация Санкт-Петербурга. Невский район. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.spb.ru/gov/terr/nevsky/> (дата обращения: 21.11.2021).
3. Администрация Санкт-Петербурга. Фрунзенский район. [Электронный ресурс]. URL: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/r_frunz/ (дата обращения: 21.11.2021).
4. Анализ методов борьбы с транспортным шумом в городах на пересеченном рельефе [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-borby-s-transportnym-shumom-v-gorodah-na-peresechenom-reliefe/viewer/> (дата обращения: 10.11.2021).
5. Виды шумов, воздействующие на организм [Электронный ресурс] URL: https://studwood.ru/2061486/bzhd/istochniki_shuma_promyshlennyh_predpriyatiyah (дата обращения 08.11.21).
6. Влияние шумового воздействия на здоровье человека [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-shumovogo-vozdeystviya-na-zdorovie-cheloveka> (дата обращения 14.04.22)
7. Воздействие авиационного шума на экологию [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-aviatsionnogo-shuma-na-ekologiyu/viewer> (дата обращения 14.04.22).
8. ГОСТ 20444-85 Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901708147> (дата обращения: 08.11.2021).

9. Градостроительная экология: учеб. пособие / Н. В. Маслов. — Москва: Высшая школа, 2003. — 340 с.
10. Значение зеленых насаждений в борьбе с городским шумом [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/808195/page:6/> (дата обращения: 28.04.2022).
11. Как уменьшить транспортный шум на заднем дворе [Электронный ресурс] URL: <https://soundproofpanda.com/how-to-reduce-backyard-noise/> (дата обращения: 14.04.2022)
12. Международный студенческий научный вестник. Влияние шума на организм человека [Электронный ресурс] URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=12026#:~:text=Согласно%20нормативам%20Всемирной%20организации%20здравоохранения,и%20по%20всему%20миру%20преждевременно> (дата обращения 08.11.21).
13. Мониторинг фоновое загрязнение природных сред / В.А. Виженский, В.А. Петрухин. - Л.: Гидрометеиздат, 2009. – 22 с.
14. О влиянии шумового загрязнения окружающей среды на здоровье человека [Электронный ресурс] URL: <https://moluch.ru/archive/90/19181/> (дата обращения 08.11.21).
15. Окружающая среда и транспорт: учеб. пособие / И. Р. Голубев, Ю. В. Новиков. — Москва: Транспорт, 2001. — 207 с.
16. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 469 с.
17. Роспотребнадзор. О влиянии шума на здоровье человека [Электронный ресурс] URL: <http://23.rospotrebnadzor.ru/content/325/14474/> (дата обращения 05.04.22)
18. Руководство по разработке карт шума улично-дорожной сети городов / Московский институт строительной физики Госстроя. — Москва: Стройиздат, 1999. — 16 с.

- 19.Руководство по эксплуатации и паспорт. Цифровой измеритель уровня звука «МЕГЕОН-92131» Таблица 2.1
- 20.СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки [Электронный ресурс]. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/5/5212/> (дата обращения: 08.02.2022).
- 21.СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с изменением № 1)[Электронный ресурс]URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084097?ysclid=l4io3tpe1v368438797>(дата обращения 08.11.21).
- 22.Справочник. Архитектурно-планировочные меры шумозащиты. [Электронный ресурс]. URL:https://spravochnick.ru/ekologiya/akusticheskoe_zagryaznenie_okruzhayuschey_sredy/arhitekturno-planirovochnye_mery_shumozaschity/(дата обращения: 14.04.2022)
23. Шумовое загрязнение городской среды и его влияние на население [Электронный ресурс] URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=5595&> (дата обращения 21.11.21).
- 24.Шумозащита с помощью растений [Электронный ресурс] URL: <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-shumozaschita-s-pomoschyu-rasteniy-1113205.html>(дата обращения: 17.04.2022).
- 25.Шумоизоляционные стеклопакеты и окна [Электронный ресурс]. URL: <https://balkon4life.ru/osteklenie/okna/shumoizolyatsionnye-steklopakety-i-okna/.html> (дата обращения: 28.04.2021)
- 26.Экологическая безопасность автомобильного транспорта: учеб. пособие / Ю. С. Козлов, В. П. Меньшова, И. А. Святкин. — Москва: Агар, 2000. — 340 с.
- 27.Экология справочник [Электронный ресурс]//Понятие о шумах. Источники шума естественного и техногенного происхождения - URL: <https://ru-ecology.info/post/100835503540015/> (дата обращения 17.04.22).

Приложение А

Решение Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 N 299 (ред. от 09.09.2019) "О применении санитарных мер в таможенном союзе" (с изм. и доп., вступ. в силу с 20.11.2019). Допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки.

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)	Максимальные уровни звука L _{Аmax} , дБА
			31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Палаты больниц и санаториев, операционные больницы	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
			69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
2	Кабинеты врачей поликлиник, амбулаторий, диспансеров, больниц, санаториев		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
3	Классные помещения, учебные кабинеты, учительские комнаты, аудитории школ и других учебных заведений, конференцзалы, читальные залы библиотек		79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
4	Жилые	с 7 до											

	комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	23 ч. с 23 до 7 ч.	79 72	63 55	52 44	45 35	39 29	35 25	32 22	30 20	28 18	40 30	55 45
5	Номера гостиниц и жилые комнаты общежитий	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	83 76	67 59	57 48	49 40	44 34	40 30	37 27	35 25	33 23	45 35	60 50
6	Залы кафе, ресторанов, столовых		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
7	Торговые залы магазинов, пассажирские залы аэропортов и вокзалов, приемные пункты предприятий бытового обслуживания		93	79	70	63	59	55	53	51	49	60	75
8	Территории, непосредственно прилегающие к зданиям больниц и санаториев	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	83 76	67 59	57 48	49 40	44 34	40 30	37 27	35 25	33 23	45 35	60 50
9	Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам, зданиям поликлиник, зданиям амбулаторий,	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	90 83	75 67	66 57	59 49	54 44	50 40	47 37	45 35	44 33	55 45	70 60

	диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений, библиотек												
1 0	Территории, непосредственно прилегающие к зданиям гостиниц и общежитий	с 7 до 23 ч. с 23 до 7 ч.	93 86	79 71	70 61	63 54	59 49	55 45	53 42	51 40	49 39	60 50	75 65
1 1	Площадки отдыха на территории больниц и санаториев		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
1 2	Площадки отдыха на территории микрорайонов и групп жилых домов, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, площадки детских дошкольных учреждений, школ и др. учебных заведений		83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

Примечание к приложению А

1. Допустимые уровни шума от внешних источников в помещениях устанавливаются при условии обеспечения нормативной вентиляцией помещений (для жилых помещений, палат, классов - при открытых форточках, фрамугах, узких створках окон).

2. Эквивалентные и максимальные уровни звука в дБА для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного, железнодорожного транспорта, в 2 м от ограждающих конструкций первого эшелона шумозащитных типов жилых зданий, зданий гостиниц, общежитий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, железных дорог, допускается принимать на 10 дБА выше (поправка $\Delta = + 10$ дБА), указанных в позициях 9 и 10 табл. 3.

3. Уровни звукового давления в октавных полосах частот в дБ, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для шума, создаваемого в помещениях и на территориях, прилегающих к зданиям, системами кондиционирования воздуха, воздушного отопления и вентиляции и др. инженерно-технологическим оборудованием, следует принимать на 5 дБА ниже (поправка $\Delta = - 5$ дБА), указанных в табл. 3 (поправку для тонального и импульсного шума в этом случае принимать не следует).

4. Для тонального и импульсного шума следует принимать поправку - 5 дБА.