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

бакалавра

На тему: «Исследования шумового загрязнения атмосферы в Выборгском районе Санкт-Петербурга»

Исполнитель: Осипова Олеся Геннадьевна

Руководитель: кандидат географических наук, доцент,

Дроздов Владимир Владимирович

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

кандидат географических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович

(фамилия, имя, отчество)

«__»_____2024 г.

Санкт-Петербург

2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..... 3

1 Шумовое излучение как экологический фактор..... 5

1.1 Особенности физиологического воздействия шума различной интенсивности на здоровье человека..... 5

1.2 Природные и техногенное источники шума в городской среде. 13

1.3 Нормирование шумоизлучения в населённых пунктах 20

2. Технические средства и методика измерения уровня атмосферного шума 24

3. Натурные измерения уровня шума на территории выборгского района санкт-петербурга 33

3.1 Обоснование выбора расположений станций 34

3.2 Результаты натурных измерений и их анализ..... 40

4 Практические рекомендации 50

ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... 54

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 57

ВВЕДЕНИЕ

Исследование шумового загрязнения атмосферы является актуальной проблемой современного городского окружения, влияющей на качество жизни и здоровье жителей, в том числе и в Санкт-Петербурге. Шум может привести к проблемам со сном, ухудшению концентрации, повышенному кровяному давлению, а также ухудшению слуха. Кроме того, он может вызвать раздражение, утомление и снижение продуктивности, то есть как психические, так и физиологические проблемы. В данной выпускной квалификационной работе будет рассмотрен уровень шумового загрязнения в городе Санкт-Петербург, его причины, последствия, а также пути решения данной экологической проблемы.

Шумовое загрязнение в Санкт-Петербурге - серьёзная проблема, которая требует совместного подхода и усилий государства и общества для эффективного решения. Важно принимать меры по снижению уровня шума в городе, чтобы обеспечить благоприятную среду для здоровья и комфортную жизнь горожан.

Целью работы является изучение и оценка уровня шума и его источников в Выборгском районе г. Санкт-Петербург.

В работе использованы современные методики измерения шума, статистические данные и анализ результатов, что позволило сделать выводы о текущем состоянии шумовой обстановки в районе и предложить рекомендации по ее улучшению.

Задачи работы:

– ознакомиться с методами измерения и оценки шумового загрязнения;

– выполнить натурные измерения шумоизлучения в Выборгском районе г. Санкт-Петербурга;

– проанализировать и обобщить сведения, связанные с воздействием шума разной громкости на здоровье человека;

– проанализировать полученные результаты измерений шумового загрязнения района;

– разработать практические рекомендации по снижению уровня шума в данном районе.

Объектом исследования является часть Выборгского района, у станций метро «Проспект Просвещения» и «Озерки».

Выборгский район расположен в северной части города. Район занимает 10 место из 18 по качеству жизни [1]. Страдает от серьёзного загрязнения воздуха и воды, так как внутри района располагаются две крупные промзоны, одна на севере, в Парнасе, и на западе — в соседнем Приморском районе [2]. На востоке граничит с Калининским районом, а на западе, помимо Приморского, также и Курортным.

В районе есть многочисленные магистрали, 6 станций метро. В районе уравновешено соотношение промышленных и рекреационных зон. Там расположены крупные зелёные насаждения, такие, как парк Лесотехнической Академии и Сосновка. Также в районе разбито 50 садов и скверов. В районе широко представлены торгово-развлекательные центры, ближе к Большой Невке располагаются деловые центры. Для детей работает более 60 школ, детских садов, построено множество детских площадок, дома творчества, спортзалы и клубы. Также в районе действует несколько крупных медицинских учреждений и вузов.

Одна из существенных проблем остаётся в загрязнении воздуха из-за избытка промышленных зон и устаревших зданий завода. В районе зафиксировано сильное загрязнение воздуха и воды химическими элементами и нефтепродуктами из-за плохо организованной системы стоков. В некоторых частях района превышен уровень радиации [2].

Работа основана на данных собственных измерений, сделанных в период с марта по май 2024 года.

1 Шумовое излучение как экологический фактор

1.1 Особенности физиологического воздействия шума различной интенсивности на здоровье человека

В двадцать первом веке, когда обустройство городов стало возрастать с каждым годом всё больше, а промышленный сектор, в след за развитием технического прогресса, разрастаться, четко прослеживается существенный рост негативного воздействия различных экологических факторов на биосферу. Особенно существенно данное воздействие в условиях урбанизированных территорий. Город в современных реалиях представляет собой сложную систему, которая сильнее всего воздействует на окружающую среду и человека из-за антропогенных (в частности, техногенных) факторов. Всё более интенсивное воздействие различных видов загрязнений, в том числе акустических, является серьезным фактором риска, существенно повышающим вероятность возникновения и поступления негативных последствий для биосферы, а также проблемы со здоровьем у населения.

Стоит отметить, что серьезную проблему представляет, как локальное, так и комплексное воздействие шумового загрязнения.

Если рассматривать шумовое загрязнение как экологический фактор, то оно является одним из существенных загрязнителей окружающей среды в городах, оказывающий вредное воздействие на здоровье человека. [3] Источниками шума являются промышленные предприятия, средства наземного и воздушного транспорта, внутриквартальные и коммуникационные коммунально-бытовые источники. Исследования, проведенные в последние годы в ряде городов России, показали, что 25-40% городского населения уже сейчас проживает на территории, где уровни шума значительно превышает санитарные нормы. В черте города высокие шумовые нагрузки создаёт постоянный поток транспорта. [4]

Согласно источникам, субъективное восприятие шума зависит от физической структуры шума и психофизиологических особенностей человека. Реакции на шум у населения разнообразны. Сверхчувствительны к шуму 30% людей, имеют нормальную чувствительность — 60%, нечувствительны — 10%. На степень психологического и физиологического восприятия акустического стресса влияют тип высшей нервной деятельности, индивидуальный биоритмический профиль, характер сна, уровень физической активности, количество стрессовых ситуаций в течение суток, степень нервного и физического перенапряжения [5].

Высокий уровень шума нарушает естественное равновесие в природных системах, оказывая влияние на ориентирование животных в пространстве, общение и поиск пищи. Это может привести к тому, что некоторые виды начнут издавать более громкие звуки, что в свою очередь усилит шумовое загрязнение и ещё больше нарушит баланс в экосистеме. В городской среде, в частности, в районе исследования находятся озёра. Антропогенный шум может вызывать повреждение вестибулярного аппарата, изменения в поведении и метаболизме у морских обитателей, а также он может привести к гибели.

Если звук — это волны, распространяющиеся в среде и создающие колебания, которые воспринимаются органами чувств, то шум — это беспорядочное смешение этих звуков, различной интенсивности и частоты. Или другими словами, шум – это любой нежелательный для человеческого уха звук, который негативно влияет на здоровье.

Одно из основных отличий звука от шума в том, что звук имеет определённый тембр и спектральную окраску, именно поэтому его источник установить и «обезвредить», то есть сделать тише или вовсе от него избавиться, достаточно просто. А шум – это хаотичное и неконтролируемое смешение разных звуков, которое не имеет определённого источника. Поэтому шум гораздо сложнее воспринимается, является раздражающим фактором и способен оказывать на организм человека негативное влияние. [6]

Загрязнение шумом окружающей среды считается одной из самых опасных проблем, которые влияют на организм людей.

В 2018 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выпустила «Руководство по вопросам шума в окружающей среде», согласно которому основными негативными последствиями от шумового загрязнения являются сердечно-сосудистые заболевания, расстройство когнитивных и интеллектуальных способностей у детей, нарушение сна, эмоциональная раздражительность. И чем чаще человек находится в условиях повышенной шумовой нагрузки, тем сильнее негативные последствия, так как шумовое воздействие обладает аккумулирующим свойством и накапливается в организме. Так же Всемирная организация здравоохранения признала шумовое загрязнение одним из ключевых факторов риска для здоровья человека.

В современном мире шумовое излучение преследует человека повсеместно: дома, на улице, в транспорте, на работе, даже дома и на природе. Шум разделяется по видам – естественный и антропогенный. К первому относят шелест листьев, гром, ветер и др., как правило, они не отражаются на здоровье человека, а чаще даже благоприятно сказывается на психике. К антропогенным источникам шума относятся все источники, происходящие от деятельности человека.

Десятки миллионов людей в урбанизированных районах развитых стран страдают от звукового давления, которое не только неприятно для слуха, но и вредно для здоровья человека.

Неприятные ощущения у человека от воздействия шумов проявляется в быстрой утомляемости, снижении когнитивных функций мозга, понижении работоспособности, работе ЦНС и др.

Слуховой анализатор человека воспринимает колебания звука с частотой в диапазоне от 16 до 20 000 Гц, эта зона называется областью слухового восприятия. Всё что ниже 16 Гц являются инфразвуками, а всё что

выше 20 000 – ультразвуками. На рисунке 1.1 приведены количественные значения шума (дБ) о различных источниках в городской среде.

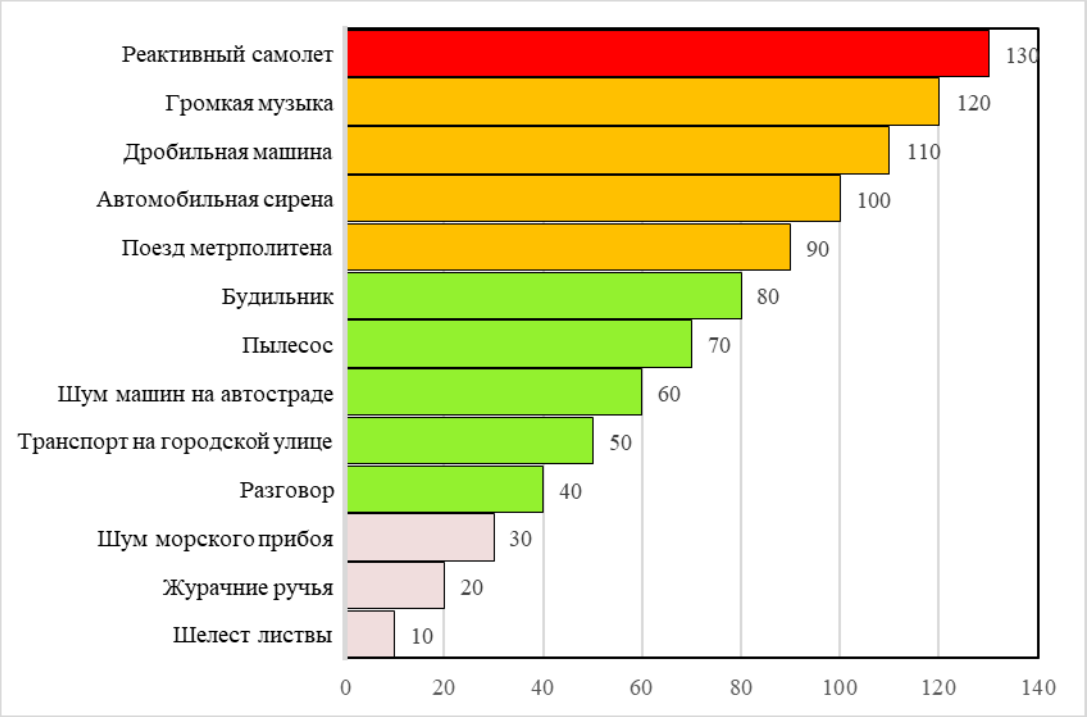

Рисунок 1.1 – Количественные значения шума (дБ) о различных источниках в городской среде

Продолжительное влияние шумов неблагоприятно сказывается на органе слуха, приводя к понижению чувствительности восприятия звука. Шум с уровнем звукового давления 30–35 дБ привычен человеку, повышение уровня до 40-70 дБ значительно влияет на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия, а при продолжительном воздействии может стать причиной неврозов. Шум более 80 дБ может приводить к потере слуха – профессиональной тугоухости. А при высоких уровнях шума возможен разрыв барабанных перепонок и контузия (более 140 дБ), а также может наступить смерть (более 160 дБ). Далее будут приведены обобщенные данные в таблице 1.1.

Если говорить о профессиональной тугоухости, то выделяют три стадии её развития:

1. слуховая адаптация – слуховой порог возрастает на 10 дБ к концу рабочей смены, но через 3-5 минут возвращается к норме;
2. слуховое утомление – слуховой порог возрастает на 15 дБ к концу рабочей смены, а возвращается к норме в течение часа;
3. прогрессирующая тугоухость – при шуме более 80 дБ снижается слух и происходит развитие тугоухости

Длительное воздействие шума на организм человека приводит к развитию шумовой болезни, которая относится к профессиональным заболеваниям.

Шумовая болезнь – это общее заболевание организма с преимущественным поражением органа слуха, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, развивающееся в результате длительного воздействия интенсивного шума. Формирование патологического процесса происходит при шумовом воздействии постепенно и начинается с неспецифических проявлений вегетативно-сосудистой дисфункции. Далее развиваются сдвиги со стороны центрально нервной и сердечно-сосудистой системы, затем – специфические изменения в слуховом анализаторе. [7]

Организм человека по-разному реагирует на разные уровни шума. При длительном воздействии даже незначительное превышение допустимых норм может привести к негативным последствиям для организма. Но существуют и диапазоны, при которых человеку будет нанесён значительный вред и при кратковременном воздействии. [6]

Согласно данным из таблицы 1.1, можно подумать, что даже во время сна нас поджидает опасность, но такое возможно, если не соблюдаются нормы шума в ночное время. Например, если дом или квартира находятся вблизи шоссе, рядом или в самом доме находятся кафе\ночные клубы\бары.

Таблица 1.1 Последствия длительного воздействия шума на здоровья человека

дБ	Последствия длительного воздействия
35–50 дБ	Нарушение сна, усталость, вялость, снижение работоспособности
50–65 дБ	Раздражительность, изменения в вегетативной нервной системе
65–90 дБ	Физиологическое воздействие: повышение пульса и давления крови, сужение сосудов, снижение порога слышимости
> 90 дБ	Нарушения работы органов слуха, головная боль и шум в ушах, ощущение тошноты, ограниченное восприятие речи
>130 дБ	Возможен разрыв барабанных перепонок, нарушается связь между частями внутреннего уха, риск полной потери слуха, разрушение нервных клеток, разрыв мелких кровеносных сосудов
>200 дБ	Разрыв лёгких, смерть

Непривычные звуки во время сна также могут вызывать вялость и раздражение, даже если, издаваемый шум входит в нормированный диапазон. Например, шумные компании под окнами, даже в спальных районах очень сильно доставляют неудобства. В теплый сезон, чаще всего, люди спят с открытыми окнами, а соответственно проницаемость звуков намного выше. Любители ночной езды, авто и мотогонщики, совсем не следят за уровнем шума, который исходит от них, а если говорить про людей с алкогольным опьянением, то этих даже не получится как-то прогнать, поэтому на утро человек просыпается не сконцентрированным и не выспавшимся, это приводит к снижению работоспособности, если такое продолжается огромное количество времени, то нарушение сна станет хроническим.

Если говорить о дБ, которые привычны (50 – 65 дБ), согласно СанПин норма, практически каждому человеку, который выходит на улицу, то при длительном нахождении, например, на прогулке, у человека повышается раздражительность и усталость к концу дня. Это имеет аккумулятивный

эффект и соответственно влечет за собой проблемы с вегетососудистой системой.

Диапазон 65 – 90 дБ чаще всего встречается в метрополитене, если рассматривать реалии города Санкт-Петербург. У работников метрополитена нет никакой защиты от негативного воздействия и постоянное нахождение в таком шумовом диапазоне чревато нарушением порога слышимости, а в последствии развитием тугоухости, о чем писалось ранее. Чаще всего в метро люди ездят в наушниках, но поколение зрелых людей, старше 40, гарнитурами, подавляющими шумы, не пользуются. Из-за этого их уровень слуха снижается еще больше, диапазон слышимости. Также этому и следующему диапазону подвержены пилоты и обслуживающий персонал воздушных транспортных средств. Это зависит от типа двигателя, высоты и режима полета, дополнительным источником шума в кабине являются авиарадиогарнитуры, предназначенные для постоянного радиообмена во время всего полета. У пилотов со стажем больше 20 лет регистрируется снижение слуха, а их коллеги 40-50 лет страдают тугоухостью.

По официальным данным в России около 30% городского населения подвергаются серьёзному влиянию шума, который превышает значения нормативов, от транспортных средств. Большая часть населения страдает из-за шума от авиации, так как при взлёте самолётов фиксируется уровень равный 75дБ более чем на 10 км от аэропорта. [8]

В Выборгском районе г. Санкт-Петербурга, в 2 км юго-западнее поселка Левашово находится аэропорт совместного базирования – Левашово. Все ближайшие поселки по близости, в диаметре до 10 км подвержены шумовому загрязнению. В период, когда полеты наиболее активны, у людей повышается раздражительность, нервозность, учащаются головные боли, нарушается сон, у большинства также быстрее наступает утомление.

В диапазоне более 130 дБ находится такое акустическое явление, как «звук выстрела», а если более быть точнее- период последействия порохового заряда на метаемый снаряд. Высокий акустический диапазон звучания

выстрела объясняется высокими давлением и температурой пороховых газов у дульного среза ствола стрелкового огнестрельного оружия, Быстрое расширение пороховых газов после вылета пули из ствола, образование ударной волны сопровождается резким и громким звуком. Чем мощней заряд, тем существенней воспринимается звук выстрела. От этого страдают военнослужащие, которые напрямую взаимодействуют с оружием. А также охотники и просто любители сходить в тир. Без должной защиты, от выстрелов возможен разрыв барабанных перепонок, есть риск полной потери слуха, у военных – острая акустическая травма. [9]

Рассматривая же самые страшные последствия для человека – смерть от разрыва легких, мы говорим про шум от ядерного взрыва, то есть воздушная волна давлением 0,2 МПа и громкостью 246дБ.

Практика и многочисленные эксперименты доказывают, что влияние техногенного шума пагубно влияет на организм человека и сокращает срок его жизни, ведь адаптироваться к шуму практически невозможно.

Помимо паталогических изменений существуют и другие проявления нежелательного шумового воздействия на организм человека: снижение разборчивости речи, повышение утомляемости, снижение мозговой активности.

Полное отсутствие шума также приводит к дискомфорту человека, он утрачивает работоспособность и испытывает стресс. Американские исследователи построили комнату, которая поглощает 99,9% звуков. В ней использованы стекловолоконные акустические платформы толщиной почти в метр, двойные стены из звукопоглощающей стали и бетон толщиной в 30 см. Основатель лаборатории Орфилд, где создали эту комнату, Стивен Орфилд, говорит: «Мы проводили эксперимент: как долго сможет человек продержаться в этой комнате в темноте. Максимальное время- 45 минут». «Люди адаптируются к тишине. Но чем тише в комнате, тем больше звуков ты слышишь. Вы можете услышать биение своего сердца, работу легких, урчание в животе. В такой комнате человеческий организм становится источником

звуков.». [10] Согласно этому эксперименту, люди, в абсолютно тихой и безэховой комнате, начинают сходить с ума и видеть галлюцинации. Поэтому наиболее благоприятными для восприятия человека являются естественные природные шумы.

Следует понимать, что каждый человек индивидуально воспринимает звуковые колебания. Восприимчивость к звуковому давлению зависит от пола, так у женщин более низкая устойчивость к громким звукам, также от возраста, состояния здоровья, окружающих условий.

Таким образом, на основе выше представленной информации можно сделать вывод о том, что шумовое загрязнение является серьезной проблемой современного общества, которая оказывает негативное влияние на здоровье человека. Оно может вызывать сердечно-сосудистые заболевания, нарушение сна, эмоциональную раздражительность, а также снижение когнитивных функций и работоспособности. Поэтому борьба с шумом является важной задачей для сохранения здоровья и благополучия людей.

Исходя из современных методов экологического мониторинга шума в крупных городах, можно сделать вывод, что для уменьшения негативного воздействия шума необходимо оперативно контролировать его уровень и предотвращать возникновение излишнего шума. вовремя Данная работа может включать в себя использование звукоизоляционных материалов, а также разработку специальных норм и стандартов для уровня шума в городах и на производствах, о чем будет сказано далее в работе.

1.2 Природные и техногенное источники шума в городской среде.

Вид источника шума определяет характер производимого звука. Как известно, по природе источников и характеру действия экологические факторы подразделяются на две большие группы: абиотические (факторы неживой природы) и биотические (факторы живой природы).

Существует мнение о том, что шум, происходящий от естественных источников, имеет незначительное влияние на живые организмы. Однако это утверждение не соответствует действительности. Исследование воздействия природных источников шума требует большего внимания и изучения. Особый интерес вызывает комплексное воздействие как природных, так и антропогенных источников шума. К примеру, среди естественного шума абиотического происхождения можно выделить шум от землетрясений, извержений вулканов, лавин, селей, штормов, морского шума и других явлений. Например, интенсивность извержения вулкана Кракатау в 1883 г., громкостью в 310дБ, и взрыв Тунгусского метеорита в 300дБ, не уступали по мощности грохоту современного атомного взрыва.

Шум, вызванный живыми организмами, включая и человека, иногда существенно превышает установленные нормы безопасности. Проблема излишнего шума в школах, университетах и переполненных офисах широко известна. Однако сегодня особую роль в оказании воздействия на биосферу играет антропогенное воздействие, в первую очередь техногенное, создаваемое человеком в процессе его хозяйственной деятельности.

На урбанизированных территориях источники шума подразделяются на две основные группы: отдельные и комплексные источники шума. К первым относятся единичные транспортные средства, электрические трансформаторы, заборные и вытяжные отверстия систем вентиляции, установки промышленных или энергетических предприятий. К комплексным источникам относят транспортные потоки на улицах и дорогах, потоки поездов на железной дороге, промышленные предприятия с многочисленными источниками шума, спортивные и игровые площадки.

К основным источникам шума урбанизированных территорий можно отнести: шум автомобилей, мотоциклов; шум автомобильных транспортных потоков; шум подвижного состава железнодорожного транспорта; авиационный шум; шум троллейбусов и трамваев; шум на открытых линиях метрополитена; шум от промышленных предприятий и трансформаторных

подстанций; шум от производства различных видов строительных работ; внутриквартальный шум; шум сортировочных горок железнодорожных станций.

Также техногенные источники шума делятся на производственные и не производственные, они в свою очередь на бытовые и уличные. Для большей наглядности в таблице 1.2. приведены данные по основным источникам в городской среде.

Таблица 1.2. Производственные и непроизводственные шумы

Производственные	дБ	Непроизводственные	дБ
Типография	74	Порог восприятия человеческого уха	0
Машиностроительные заводы	80	Тихий шёпот, шелест листвы	10
Машинописное бюро	80	Звук часов	30
Токарный станок	90	Тихая комната	40
Строительные предприятия	95	Разговор средней громкости	50
Металлургические заводы	99	Уличные шумы	55
Листоштамповочный пресс	100	Речь, шум в магазине	60
Компрессорные станции, ткацкая фабрика	100	Легковой автомобиль	75
Газотурбинные энергоустановки	105	Автобус	80
Дисковая пила	105	Вагон метро	95
Пескоструйный аппарат на расстоянии в 1 м	115	Воздушный транспорт	105
Отбойный молоток, котельная мастерская	120	Гром	120
Выстрел, реактивный двигатель	130	Болевой порог	130

Производственный шум также делится по нескольким категориям: по источнику возникновения, по частоте, по спектру, по уровню звука.

По источнику возникновения бывает:

- Механический шум. Возникает вследствие частых ударов, трения механизмов и элементов оборудования
- Гидравлический шум. Результат процессов, происходящих в жидкостях
- Электромагнитный шум. Появляется в оборудовании, работающем за счет электромагнитной энергии
- Аэродинамический шум. Возникает при движении воздушных масс и газов

По частоте:

- Низкочастотный
- Среднечастотный
- Высокочастотный

По спектру:

- Широкополосный
- Тональный

Спектр шума определяется интенсивностью, давлением и мощностью звука на октавной полосе частот.

Широкополосный спектр распространяется на несколько октав и действует непрерывно. Тональный спектр содержит определённые частоты, на которых уровень звука значительно превышает звук других октав.

В сравнении с тональным, широкополосный вид спектра оказывает меньше неблагоприятного воздействия на организм и психику человека.

По уровню звука:

- Постоянный. За весь рабочий день уровень звука меняется не больше, чем на 5 акустических децибел.
- Непостоянный. Уровень звука в течение рабочего дня меняется больше, чем на 5 акустических децибел. Звук может прерываться или меняться непрерывно.

Не следует упускать из виду и другие источники шума для селитебных территорий: спортивные и культурно-развлекательные объекты, объекты питания и др.

Автомобильные транспортные потоки, как правило, являются одним из самых распространенных источников акустического шума. По данным ряда исследователей, шумы от транспортных магистралей составляют свыше 80% всех внешних шумов города. Такой шум на примагистральных территориях активен до 15-18 часов в сутки, движение, в среднем, затихает на 2-4 часа. При этом интенсивность движения с каждым годом только растёт.

По данным на 2022 год, в Санкт-Петербурге зарегистрировано 2 036 897 транспортных средств, из которых легковых – 1 800 214 автомобилей, грузовых – 236 683. [11]. В 2023 году горожане зарегистрировали около 61 тыс. машин. Об этом сообщили аналитики центра «Автомаркетолог». А по данным 2024 года, наблюдается резкий рост продаж на автомобильном рынке. С начала года в Петербурге было зарегистрировано 3942 новых легковых автомобиля, что на 49 процентов больше, чем за первые месяцы 2023 года. Данная информация из дилерских центров «Прагматика».

Шум от автотранспорта обусловлен несколькими факторами, которые влияют на его интенсивность:

1. Двигательные и технические характеристики транспортных средств: шум выхлопных газов, звуки, издаваемые двигателем и работающими механизмами, шум от покатых колес и торможения – все эти звуки в совокупности создают общий уровень шума от автотранспорта.
2. Конструкция автомобиля: Некоторые автомобили спроектированы так, что создают больше шума из-за формы кузова, материалов и других факторов.
3. Состояние дорожного покрытия: изношенные и пробитые дороги способствуют повышению шума от автомобилей из-за вибраций и шума от передачи шинами по асфальту.
4. Скорость: Чем выше скорость движения автомобиля, тем больше шума он создает из-за аэродинамического сопротивления.
5. Плотность движения: чем больше автомобилей на дороге и чем выше скорости движения, тем выше уровень шума.

6. Городская среда: здания, стены, мосты - все это отражает и усиливает звуковые волны, что способствует формированию эха и увеличению шума в городской среде.

7. Режим эксплуатации автомобилей: резкое ускорение, торможение, перегрузка двигателя также влияют на уровень шума, который издает автотранспорт.

8. Более шумные типы транспорта, такие как мотоциклы и грузовики, способны создавать более высокий уровень шума, чем легковые автомобили.

Из-за всех этих факторов шум от автотранспорта становится значительным и оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей.

В крупных городах наличие обширного автотранспортного парка приводит к интенсивному движению, что создает значительное акустическое воздействие на прилегающие жилые районы и их жителей. В России проблема транспортного шума в большинстве городов усугубляется из-за непродуманной планировки расположения жилых зон и игнорирования санитарных норм, что увеличивает экологические риски для здоровья населения. От 70 до 90% жалоб в городах связаны с шумом от автомобильного транспорта, особенно это касается жителей, проживающих вблизи автомагистралей, грузовых и транзитных маршрутов.

Также одним из проблемных транспортных источников являются автомобили скорой помощи, полицейские и пожарные спец машины. Сигналы тревоги являются для людей раздражителями. Также это очень неприятные формы дорожного шума.

Транспортные средства, которые собирают или уплотняют мусор вблизи домов, также издают громкие и неприятные звуки.

Люди, живущие вблизи строительства или ремонтных работ, часто жалуются на шум, производимый тяжелой техникой, издающей не только

шум, но и вибрации, так же громкими электрическими и пневматическими инструментами.

Внутридомовые источники шума можно выделить в несколько групп:

– техническое оснащение зданий (прачечные, трансформаторные подстанции, системы охлаждения, воздухотехническое оборудование и т.п.);

– технологическое оснащение зданий (морозильные камеры магазинов, машинное оборудование небольших мастерских и т.п.);

– санитарное оснащение зданий (водопроводные сети, водопроводные краны и душевые, смывные краны туалетов и т.п.);

– различные бытовые приборы (пылесосы, миксеры и блендеры, стиральные машины и т.п.);

– аппаратура для воспроизведения музыки, телевизоры и компьютеры, радиоприемники, различные музыкальные инструменты [12].

Во время просмотра телевизора или мытья посуды обычно нет непосредственной угрозы для здоровья, но излишние шумы, такие как шум от работы кофемолки, пылесоса или ремонтных работ в квартире, могут вызывать беспокойство у детей, чувствительных людей или тех, кто находится в таком окружении длительное время. Открытые окна могут распространять шум на уличные территории, вызывая дискомфорт соседям. В городах источниками шума могут быть концерты, митинги, уличные шествия, демонстрации, выступления уличных музыкантов и другие крупные события, на которых часто используются микрофоны и громкоговорители, создающие громкость, слышимую за пределами мест проведения. Подобные мероприятия могут сопровождаться салютами и фейерверками, издавая звук с уровнем до 140-150 децибел, что также может быть неприятным и вредным для слуха. [13].

Жители, которые живут на улицах с барами и клубами часто жалуются на шум в вечернее и ночное время суток. Кому-то этот шум нравится, но большинство всё же против. Примером таких улиц в Санкт-Петербурге является ул. Думская и ул. Рубинштейна.

Подводя итог, стоит отметить в данном случае следующее: в городской среде существует множество источников шума, которые делятся в свою очередь на 2 большие группы- природные и техногенные. Природные источники шума, или как их по-другому называют «биотические», включают в себя в основной своей массе акустическое проявление естественных явлений окружающего нас мира, которые на первый взгляд кажутся безвредными. Техногенные же источники шума (урбанистические) связаны с деятельностью человека и включают в себя акустическое воздействие от деятельности людей в разных направлениях: в строительстве, применении авиации и наземного для передвижения, ведения боевых действий с помощью специализированной техники и т.д.

Шум от наземного и воздушного видов транспорта является одним из основных техногенных источников шума в городской среде, а также одним из самых негативно влияющих на живые организмы, попадающие под его влияние. Шум от строительства и авиации, а также от применения современного военного вооружения также вносит значительный вклад в общую негативно растущую тенденцию шумового загрязнения в городе.

Изучение и контроль за шумовой обстановкой в городской среде представляют важную задачу для снижения воздействия шума на здоровье человека и окружающую среду, но для этого необходимо иметь специализированные знания, а также регламентировано утвержденные технические средства. Именно о них будет рассказано в следующей главе.

1.3 Нормирование шумоизлучения в населённых пунктах

Нормирование уровня шума включает определение конкретных пределов приемлемого уровня шума в децибелах. Допустимые уровни шума регулируются санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Государственное санитарно-гигиеническое нормирование за

шумоизлучением осуществляется федеральными органами исполнительной власти и федеральными учреждениями государственного санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации.

Предельно допустимый уровень шума определяется как уровень, который не вызывает дискомфорта у человека и не оказывает дополнительного стресса на его организм из-за внешних звуков. Гигиеническое нормирование шума направлено на установление оптимального уровня для человека. Нормы шума на производстве стремятся к созданию звуковых условий, которые обеспечивают комфортное самочувствие человека в течение рабочего дня, не влияя отрицательно на его работоспособность и здоровье.

Согласно санитарным нормам, допустимым считается уровень шума, который при длительном воздействии на слух человека не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. При этом в СанПиН указано, что соблюдение предельно допустимого уровня шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

Согласно СанПиН 2.1.2.2645 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях», допустимым уровнем шума для жилых помещений являются следующие показатели:

В первой половине дня: с 7:00 до 23:00 – от 40 до 55 дБ, а во второй: с 23:00 до 7:00 – 30 до 45 дБ.

Чтобы защитить здоровье человека, государство разработало законы и санитарные нормы, которые контролируют тишину дома.

1. Федеральный закон № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» или проще — закон о тишине;

2. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;

3. СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования

к жилым зданиям и помещениям»;

4. СП 353.1325800.2017 Защита от шума объектов метрополитена;

5. СП 51.13330.2010 Строительные нормы и правила РФ 23-03-2003 «Защита от шума»

СНиП (строительные нормы и правила) — нужны для контроля качества строительства зданий, коммуникаций, морского и водного транспорта, дорог, мостов. В них есть требования к строительным работам и расчетам.

СНиП «Защита от шума» содержит допустимые уровни звукового давления и условия звукоизоляции зданий. Если в квартире слышно, как у соседей смывает унитаз, или кто-то говорит по телефону — скорее всего, застройщик нарушил нормы СНиП. Шум стройки также не должен беспокоить, потому что есть СНиПы, которые устанавливают максимальную громкость при строительстве.

СанПиН (санитарно-эпидемиологические нормы и правила) — устанавливают нормы шума в квартире и во дворе дома, на работе и в общественных зданиях. За нарушение СанПинов можно получить штраф или даже уголовный срок.

В «Законе о тишине» описаны допустимый уровень шума в квартире, время, когда можно шуметь и наказания за нарушения тишины на законодательном уровне.

В большинстве регионов Российской Федерации тишина должна соблюдаться в ночное время с 22:00 до 7:00. Но эти правила могут регулироваться органами местной власти.

В Санкт-Петербурге нельзя превышать нормы шума с 22:00 до 8:00. В выходные и праздничные дни с 22:00 до 12:00. Подробнее об этом описано в федеральном законе №52.

В Москве превышать нормы шума не допускается с 23:00 до 7:00. В выходные и праздничные дни с 22:00 до 10:00. Каждый день с 13:00 до 15:00 — тихий час для детей, поэтому также нельзя превышать нормы. В таблице

1.3 приведены допустимые эквивалентные и максимальные уровни проникающего шума. [14].

Таблица 1.3 Допустимые эквивалентные и максимальные уровни проникающего шума.

Наименование помещений, территории	Время суток	Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА	Максимальные уровни звука, дБА
Жилые комнаты квартир	С 7 до 23	40	55
	С 23 до 7	30	45
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам	С 7 до 23	55	70
	С 23 до 7	45	60

Полный список допустимых уровней звукового давления, уровней звука, эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего шума в помещения жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки представлен ниже в приложении А.

Контролируют соблюдения всех правил: управляющая организация – отвечает за качество проживания жильцов в доме; Роспотребнадзор – несет ответственность за соблюдение государственного закона «О тишине», суд – гарантирует исполнение закона.

Обобщая вышеизложенный материал, можно сказать о том, что современное нормирование шумового загрязнения постоянно обновляется. На момент 2024 года в Российской Федерации существует ряд нормативных документов, которые регламентируют: допустимые нормы шумового загрязнения городов; санкционное вмешательство государственных органов, отвечающих за защиту населения от нарушения экологического законодательства в данной отрасли.

2. Технические средства и методика измерения уровня атмосферного шума

Методика измерения уровня атмосферного шума в городской среде является важным инструментом для оценки уровня шума и его воздействия на здоровье и благополучие горожан. Шумовое загрязнение в городах может иметь различные источники, такие как дорожный транспорт, промышленность, строительство, и даже повседневные звуки из селитебных зон.

Для измерения шумового загрязнения в городской среде используются специальные акустические приборы, называемые шумомерами. Они представляют собой электронные устройства, способные регистрировать уровень звукового давления в децибелах (дБ) на различных частотах. В этих приборах шум воспринимается с помощью широкополосного микрофона, который преобразует звуковые колебания в электрические. Последние усиливаются и подаются на выпрямитель стрелочного прибора (измеритель). К выходу усилителя могут подключаться частотные анализаторы, самописцы и другие приборы. Обычно измерения проводятся на уровне улицы в различных точках города в разное время суток, чтобы оценить, как уровень шума меняется в зависимости от дня, времени и места. Но такие шумомеры позволяют определить лишь приближенные значения уровня громкости шума из-за ограниченности диапазона чувствительности.

Полученные данные анализируются с учетом действующих нормативов и стандартов шумового загрязнения, установленных законодательством. Если уровень шума превышает допустимые нормы, могут приниматься меры для уменьшения шума, такие как установка звукопоглощающих экранов у дорог, введение временных ограничений на работу промышленных предприятий, или разработка планов городского зонирования для размещения шумоизолированных жилых зон.

Методика измерения шумового загрязнения в городской среде имеет большое значение для обеспечения здорового и комфортного окружающего пространства для жителей городов. Ее результаты позволяют разрабатывать

эффективные меры по улучшению экологической ситуации в городах и снижению вредного воздействия шума на здоровье человека.

Измерения уровней шума в промышленности производятся шумомерами различных типов, из которых наибольшее распространение получили шумомер Ш-63 с присоединенным к нему октавным полосовым фильтром ПФ-1 и шумомер Ш-3М с 1/3-октавным анализатором ЛИОТ. На рис. 2.1 приведен общий вид шумомера Ш-63.

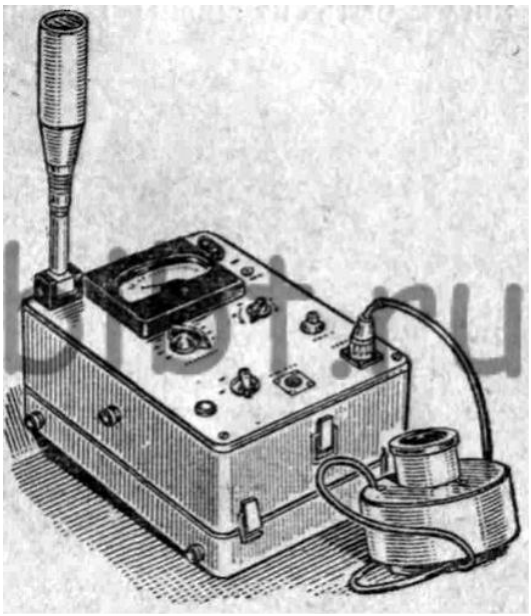

Рисунок 2.1. Шумомер Ш-63

Шумомер имеет три шкалы (А, В и С), учитывающие частотный состав измеряемого шума. Характеристика шума по шкале А соответствует кривой громкости 40 фон, т. е. до некоторой степени субъективному восприятию уровня громкости и позволяет произвести ориентировочную оценку «неприятности» или «вредности» шума. Поэтому уровень шума, измеренный по шкале А в децибелах (дБ А), имеет большое значение для гигиенической практики оценки промышленных шумов.

Характеристика шума по шкале В, соответствует кривой, равной громкости 70 фон.

Для получения спектра шума измерения должны производиться по шкале С. Прямолинейная частотная характеристика С в диапазоне 60—5000 Гц покажет чисто физическую величину – уровень звукового давления.

Для измерения постоянного (стационарного) шума производят замеры уровней шума шумомером в течение 5 – 10 мин. за это время берется несколько отсчетов показаний стрелки прибора. Из всех показаний находят минимальное и максимальное значения и вычисляют средний уровень шума. При гигиенической оценке источника шума ориентируются на максимальные значения. Полученные уровни шума выражаются в децибелах или в децибелах А в зависимости от частотной коррекции, на которой производились замеры, — С или А.

Импульсные шумы (взрывные, ударные и т. п.) не могут быть измерены обычными шумомерами, так как последние обладают большой инерционностью. Для измерения энергетического уровня импульса применяются специальные шумомеры 2203 «Брюль и Къер», PSJ 201 (рис 2.2), РФТ-ГДР и др. Из современных SV 104 (рис 2.3) — первый в мире персональный шумомер, оснащенный 1/1 октавным спектральным анализом, позволяющим правильно подбирать средства индивидуальной защиты работника. В соответствии с ГОСТ ИСО 9612-2013.

Аудио запись акустической обстановки необычайно полезная функция для идентификации источников шума, воздействующих на человека на рабочем месте.

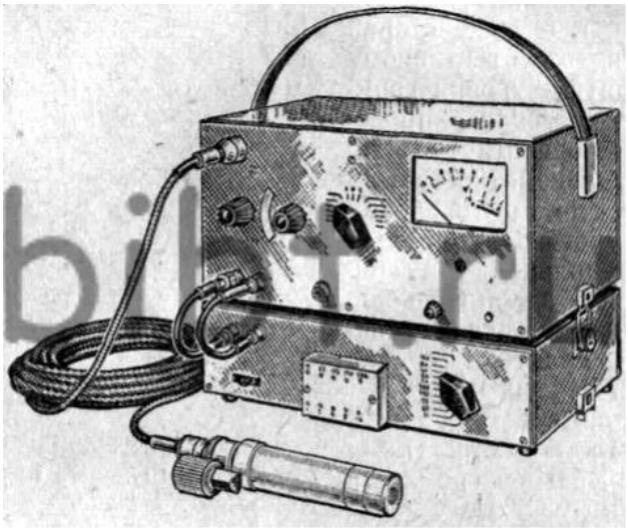

Рисунок 2.2 Шумомер PSJ 201 с октавным фильтром

Рисунок 2.3 Шумомер SV 104 – измеритель шума на рабочем месте

В нашей работе использовался шумомер МЕГЕОН 19132. Цифровой шумомер разработан согласно стандартам - IEC PUB 651 TYPE2 и ANSI S1.4 TYPE2 для применения в области техники безопасности и здравоохранения для контроля уровня шумового загрязнения окружающей среды. Он имеет диапазон от 30 до 130 дБ, а погрешность не превышает примерно 2 дБ [15].

Прибор откалиброван и соответствует нормативным требованиям. Комплектующая прибора и то, как он выглядит, представлено на рисунке 2.4.

Рисунок 2.4 Цифровой измеритель шума «Мегеон 92132»

Элементы управления и ЖК-дисплея, которые указаны на рисунке 2.4 представлены ниже.

Элементы управления:

1. Ветрозащитный экран. 2. Микрофон. 3. ЖК-дисплей. 4. Кнопка включения/выключения прибора. 5. Переключатель поддиапазонов и даты/времени. 6. Кнопка функции удержания максимального значения и настройки календаря (MAX/CLOCK). 7. Кнопка переключения взвешивающего фильтра и удаления записанных данных (A/C/CLEAR): A: для измерения общего уровня звука; C: для выявления низкочастотной составляющей шума. 8. Кнопка переключения скорости снятия показаний и записи данных в память (F/S/RECORD): FAST: для обычных измерений;

SLOW: для измерения среднего уровня шума. 9. Выходной разъем ШИМ-сигнала. 10. Разъем USB. 11. Разъем для подключения внешнего блока питания 6В. 12. Выходной разъем переменного тока (AC): 0,707В. 13. Калибровочный винт. 14. Винт для крепления на штатив. 15. Светочувствительный сенсор.

Элементы ЖК-дисплея:

1. Диапазон измерения. 2. Дата (год, месяц, день). 3. Индикатор включения функции удержания максимального значения (MAX). 4. Индикатор уровня звука. 5. Значок разрядки батареи. 6. Индикатор подключения по USB. 7. Индикатор записи значений. 8. Индикатор заполнения памяти измеренных значений. 9. Единицы измерения. 10. Индикатор взвешивающего фильтра A/C. 11. Измеренное значение. 12. Время (часы, минуты, секунды). 13. Графическая шкала. 14. Индикатор «OVER» (сигнализация о выходе измеряемого уровня звука за верхний предел диапазона измерения). 15. Режим измерения среднего уровня звука (SLOW). 16. Режим мгновенного измерения уровня звука (FAST). 17. Индикатор «UNDER» (сигнализация о выходе измеряемого уровня звука за нижний предел диапазона измерения). [15]

Согласно руководству по эксплуатации, порядок работы с прибором таков:

1. Включите прибор нажатием на кнопку включения прибора. В течение первых двух секунд на дисплее будет отображаться дата. Через 3 секунды после включения прибор перейдет в режим измерения.

2. Выберите желаемую скорость снятия показаний, тип взвешивающего фильтра и поддиапазон измерения.

3. Если прибор настроен для измерения общего уровня звука, пожалуйста, установите единицы измерения dBA.

4. Если источник звука содержит короткие и неустойчивые скачки, установите режим мгновенного измерения уровня звука (FAST). Для измерения среднего уровня звука выберите режим SLOW.

5. Функция MAX. При нажатии кнопки MAX фиксируется максимальный уровень шума. Для возврата к режиму обычного измерения нажмите кнопку MAX еще раз.

6. Запись измерений. Для начала записи измерений нажмите кнопку записи данных F/S/RECORD и удерживайте ее, пока на дисплее не появится цифра 1. С помощью переключателя поддиапазонов выберите интервал записи измерений. Для начала записи измерений нажмите кнопку F/S/ RECORD еще раз. На дисплее появится мигающий индикатор RECORD.

7. Переполнение памяти. После длительной записи измерений возможно переполнение памяти измерений. В этом случае на дисплее появится индикатор FULL.

8. Завершение записи измерений. Для выхода из режима записи измерений нажмите кнопку F/S/RECORD еще раз.

9. Очистка памяти. Чтобы стереть все записанные измерения нажмите кнопку удаления запомненных данных A/C/CLEAR и удерживайте до тех пор, пока на дисплее не появится надпись CLR. [15]

Комплектация цифрового шумоизмерителя «Мегеон 19132» следующая (таблица 2.1.):

Таблица 2.1 Заводской Комплект к прибору «Мегеон 19132» [15]

№	Наименование	Количество
1	Шумомер МЕГЕОН 92132	1 шт.
2	Руководство по эксплуатации	1 экз.
3	Гарантийный талон	1 экз.
4	Ветрозащитный фильтр	1 шт.
5	Кабель USB	1 шт.
6	Диск с ПО	1 шт.
7	Кабель 3,5 мм для выходного сигнала	1 шт.
8	Батареи 1,5В тип «АА»	4 шт.
9	Жесткий пластиковый кейс для хранения и транспортировки	1 шт.

Если говорить о характеристиках данного прибора, то надо ссылаться на таблицу, опять же, из руководства по эксплуатации. Основные данные характеристик представлены далее в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Технические характеристики прибора «Мегеон 19132»

Параметр	Значение
Точность, дБ	±1,5
Диапазон частот, Гц	От 31,5 до 8500
Диапазон линейности, дБ	50/100
Типы взвешивающего фильтра	A, C
Выбор времени накопления сигнала:	«быстро»/«медленно»
Дисплей	цифровой, 4разряда с автоматической подсветкой
Разрешение, дБ	0,1
Графическая шкала	50 дБ с ценой деления 1дБ с периодом 50 мс
Выход по переменному току (AC)	4 В (среднеквадратич.) на полную шкалу, - 600 Ом
Встроенная функция регистрации данных	«RECORD»
Объем памяти	4700
Отображение максимального значения	«Max»
Индикация перегрузки работы устройства:	Индикация выхода за верхний предел, индикация выхода за нижний предел
Автоматическое отключение	10 мин
Микрофон	½ дюймовый электретный конденсаторный
Индикация уровня заряда батареи	да
Возможность настройки даты	да
Питание	4 батарейки AA 1,5 В или внешний блок питания 6 В, 100мА
Срок непрерывной работы, ч	от 30
Наличие аналоговых выходов	для подключения осциллографа и анализатора спектра
Время автонастройки, с	10 (при каждом включении)
Скорость измерения:	2 раза в секунду
Условия эксплуатации	От 0 до +40°C; От 10 до 80% ОВ*
Условия хранения	От -10 до +60°C; От 10 до 70% ОВ
Габаритные размеры, мм; вес, г	256x70x35
Вес:	308 г.

В данном случае, завершая рассмотрение перечня современных технических средств, а также основных методических рекомендаций изменения уровня атмосферного шума, можно сделать вывод о том, что на 2024 год техническая измерительная база уровня шума соответствует необходимым параметрам для точного, полного и всестороннего исследования данной области. Соблюдение всех методических рекомендаций по измерению шумового загрязнения позволило провести полноценное исследование, отраженное далее в исследовании.

3. Натурные измерения уровня шума на территории Выборгского района Санкт-Петербурга

Выборгский район – один из крупнейших в городе. Его площадь составляет 11550 га. Общая численность населения (по данным на 01.01.2023 г.) составляет 541 590 человек.

Выборгский район граничит с Приморским, Петроградским (по реке Б. Невка), Центральным (по реке Нева), Калининским районами Санкт-Петербурга и землями Ленинградской области [16]. На рисунке 3.1 представлена схема Выборгского района Санкт-Петербурга.

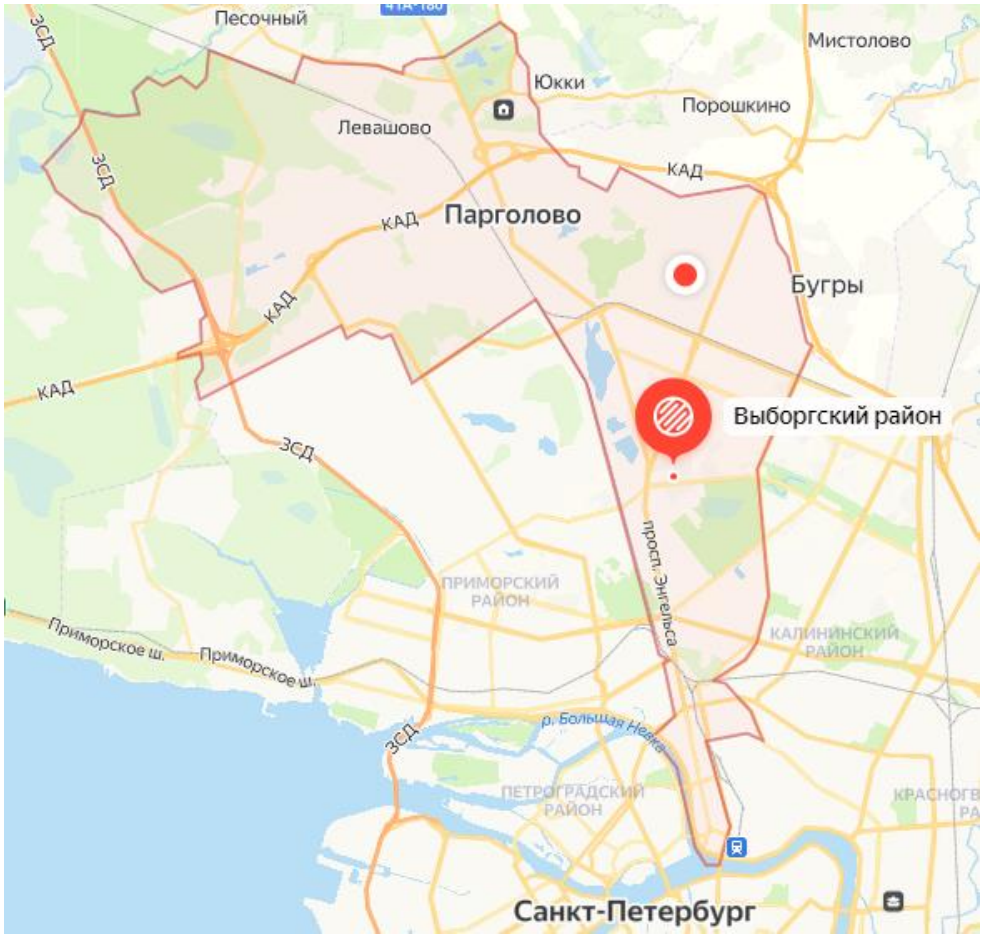

Рисунок 3.1 Схема Выборгского района Санкт-Петербурга

3.1 Обоснование выбора расположений станций

Мною было выбрана местность вблизи ст. м. Проспект просвещения и ст. м. Озерки, захватывая территорию озёр. Во-первых, эту часть района я выбрала по причине того, что живу здесь поблизости уже 12 лет, и в течении этих лет я наблюдаю как здесь шумно. И от дорог, и от строительства и ремонта дорог, и от толп людей. Во-вторых, проблема загрязнения атмосферы шумом является одной из глобальных, но малозаметных, в связи с ее «невидимостью».

Большинство станций выбрано вблизи автомобильных дорог, где ежедневно ходит большое количество людей. Какие-то станции наоборот, во дворах, у школ и у мест отдыха граждан. Далее приводится по всем станциям их описание и личные заметки в дни измерений:

1. Проспект Просвещения угол улицы Композиторов – автомобильная дорога, рядом остановка. Люди ходят как днём, так и вечером. Поблизости ЖК и супермаркет. Данная станция располагается вблизи автодороги, машины и автобусы являются одними из главных источников шума.

2. Проспект просвещения угол проспекта Энгельса – станция располагается на оживленном перекрестке, здесь ходят автомобили, автобусы и трамваи. Поток людей по всему перекрестку – большой. Влияние шума от дороги – сказывается на здоровье граждан. Проверка нормативов по шуму на данной станции.

3. ЖК «Шуваловские высоты» – станция расположена в многоэтажном, соответственно, и многолюдном жилом комплексе, вблизи детской площадки проводились измерения для того чтобы понять, попадает ли шум от Выборгского шоссе во двор.

4. Лицей № 486 – станция вблизи с этим лицеем показывает и дает нам понять, как шум от дорог просачивается во двор, к месту, где ежедневно находятся дети.

5. Супермаркет «Народный», а точнее парковка рядом с ним – большое скопление людей и машин, по Энгельса ходят постоянно автобусы и маршрутки. Все эти составляющие могут приводить к высокому уровню шумоизлучения.

6. Станция метро Проспект Просвещения – данная станция метро выбрана потому, что находится в оживленном месте, рядом с ней располагаются жилые дома, торгово-развлекательный комплекс «Норд».

7. Школа №457 и спортивный комплекс Газпром – станция располагается среди жилых многоэтажек. В спортивном комплексе занимаются дети, соответственно, как и в школе.

8. Детская площадка МО «Шувалово-Озерки» - территория тоже среди домов, но дорога, а именно Пр. Энгельса находится ближе, чем на станции 7 и 4. Также велись ремонтные дороги у одного из подъездов, что создавало шум, в спальном районе.

9. Трамвайная остановка «ул. Асафьева» - станция выбрана не просто так. Рядом с остановкой расположены жилые дома, а также автодорога. В ожидании трамвая, столь шумного транспорта, граждане также получают шумовое излучение, непосредственно, от автомобилей.

10. Проспект Луначарского – остановка «проспект Энгельса». В день исследования проводилась стройка, возможно, прокладывание канализации. Работают тракторы. Здесь также расположены жилые дома. Присутствуем шум от автомобилей, трамвая, автобусов и строительной техники.

11. Жилой дом на проспекте Луначарского 42к1 – от автодороги 50м. Влияние шума транспорта.

12. Гимназия №622 – тихое, спокойное место. Станция выбрана рядом с этим местом, потому что находится «в треугольнике» дорог, посреди жилых зданий. До Выборгского шоссе 230м, до просп. Луначарского 336м, до просп. Энгельса 335м, до ст. м. Озерки 540м.

13. Общественное пространство рядом с метро Озерки и гипермаркетом «Окей» - станция выбрана не случайно, в теплое время года

оно предназначено для отдыха, но за спиной находится огромная парковка, а вид падает на пр. Энгельса (30м), по которому, практически, не останавливаясь, ходит общественный и личный транспорт. От трамвая и тяжелого транспорта, например, трактора, по скамейкам разносится вибрация, и шум соответственно. Долго здесь находится невозможно.

14. Остановка на проспекте Энгельса «ст. м. Озерки» - станция, по аналогии с предыдущей (13), представляет собой место, находящееся в избыточном шуме, ведь автобус можно ждать и полчаса, этого вполне хватает, чтобы голова начала болеть. Потому что остановка находится в непосредственной близости к источнику шума.

15. Станция метро Озерки- непосредственное скопление людей, торговые точки и ларьки. Станция метро, практически, окружена дорогой.

16. Пешеходный переход от метро к Верхнему Суздальскому озеру – по этому пешеходному переходу ежедневно ходит тысячи людей, не только чтобы полюбоваться природой, но и для того, чтобы дойти до остановки транспорта, кафе, а в обратную сторону к метро. Пешеходный переход является двойным, то есть дорогу нужно переходить дважды, он пересекает Выборгское шоссе, которое на данном отрезке является двумя двухполосными дорогами. В утренние часы количество автомобилей на высоких скоростях огромно, т.к. выезд с Выборгского ведет на пр. Энгельса, ул. Сикейроса, Северный просп., Поклонногорскую ул., просп. Тореза и др. Количество машин, а соответственно, источников шума – колоссальное.

17. Варваринская ул. – заезд к частным домам, и ж\д станции «Озерки».

18. Поликлиника №52 – 50 метров от ул. Композиторов, болеющие люди ходят в непосредственной близости к дороге. Врачи, сидящие в кабинетах, подвергаются шумовому излучению в течении рабочего дня.

19. Баскетбольная площадка – станция расположена рядом с «ГиперЛента» и ТЦ «Экополис», расстояние от Выборгского шоссе 120

метров. Также исходит шум от прикосновения баскетбольного мяча с покрытием площадки.

20. Пересечение Хошимина и Выборгского шоссе - станция расположена рядом с трамвайными путями и остановкой общественного транспорта. В течение дня пассажиропоток не большой, но рядом находится ЖК и автотехцентр и автосервис. Здесь располагается большое количество транспорта.

21. Территория 1-е Парголово – станция на берегу Нижнего Суздальского озера, 180 метров от Выборгского шоссе. Рядом расположена Спасо-Парголовская церковь и церковь Александра Невского, всё это на территории Шуваловского кладбища. Территория находится на небольшой возвышенности, а станция находится за пригорком, прямо у озера.

22. Пляж Нижнего Суздальского озера – природное место отдыха граждан, большое количество зелёных насаждений. Единственный минус – шум от железной дороги, близость к ж\д станции 150 метров.

23. Елизаветинская улица - жилой частный сектор, перекресток. Рядом расположен теннисный корт.

24. Эриванская улица – это улица между Верхним Суздальским и Средним Суздальским озерами. Место достаточно тихое, соединяет ж\д станцию «Озерки», жилые частные дома и Выборгское шоссе. Поток машин минимальный. За время измерений (примерно 5-10 минут) проехало всего 7 автомобилей.

25. Территория Озерки – Верхнее Суздальское озеро – станция находится не на самом пляже, а на территории общественного пространства, выше озера. До Выборгского шоссе 330 метров, до ближайшей автодороги – 30м. В целом, тихое место. В день измерений повышение уровня шума зарегистрировано от пролетающего в небе вертолёта.

26. Супермаркет «Окей» - станция находится на небольшой возвышенности над шоссе на парковке супермаркета. На расстоянии 25 метров, в момент измерений, шла уборка и работал трактор. У местных

жителей это место пользуется популярностью, не только по продуктовым закупкам, но и потому, что рядом расположен ресторан быстрого питания Rostic’s. Также совсем близко к нашей станции расположены многоэтажные жилые дома.

27. Детский сад № 120, площадка – станция в близи детского сада, где совсем маленькие дети находятся каждый день, показывает нам какой уровень шумового загрязнения в течении дня они и работники сада получают. В момент измерений, на площадке играли. Вблизи с этой площадкой на территории учреждения, есть открытая общедоступная площадка, на которой играли в баскетбол, волейбол. Компании подростков вели себя достаточно шумно.

Координаты выбранных станций в Выборгском районе представлены ниже, в таблицах 3.1 – 3.5.

Таблица 3.1. Координаты станций вдоль Выборгского шоссе

№	Наименование точки наблюдения	Координаты
3	ЖК «Шуваловские высоты»	60.054714, 30.311502
12	Гимназия №622	60.042831, 30.320442
19	Баскетбольная площадка	60.048055, 30.315227
15	ст. метро Озерки	60.037311, 30.321650
16	Пешеходный переход	60.036440, 30.319543
20	Супермаркет «Окей»	60.056994, 30.308553

Таблица 3.2. Координаты станций вдоль пр. Энгельса и ул. Афанасьева

№	Наименование точки наблюдения	Координаты
6	ст. м. Пр. Просвещения	60.051589, 30.332745
8	Детская площадка МО «Шувалово-Озерки»	60.049345, 30.329571
7	Школа «457» и СК «Газпром»	60.050162, 30.324724
9	Трамвайная остановка «ул. Асафьева»	60.047418, 30.330836
18	Поликлиника №52	60.047615, 30.319494

Продолжение таблицы 3.2.

13	Общественное пространство	60.037824, 30.322986
14	Остановка «ст. метро Озерки»	60.036797, 30.322568

Таблица 3.3. Координаты станций вдоль пр. Просвещения и ул. Композиторов

№	Наименование точки наблюдения	Координаты
1	Пр. Просвещение \ ул. Композиторов	60.056886, 30.314815
2	Пр. Просвещения \ пр. Энгельса	60.052624, 30.333920
4	Лицей №486	60.053781, 30.317931
27	Детский сад №120 - площадка	60.054077, 30.321233

Таблица 3.4. Координаты станций вдоль Луначарского и ул. Хошимина

№	Наименование точки наблюдения	Координаты
5	Супермаркет «Народный»	60.052710, 30.322887
10	Пр. Луначарского	60.043384, 30.329351
11	Жилой дом - пр. Луначарского 42к1	60.045124, 30.324245
20	Ул. Хошимина \ Выборгское ш.	60.050914, 30.311755

Таблица 3.5. Координаты станций вдоль побережья и Суздальских озёр

№	Наименование точки наблюдения	Координаты
21	Территория 1-е Парголово	60.054224, 30.305477
22	Пляж Нижнего Суздальского озера	60.047431, 30.300759
23	Елизаветинская ул.	60.047181, 30.306569
24	Эриванская ул.	60.041054, 30.310329
25	Территория Озерки – Верхнее Суздальское озеро	60.036001, 30.316553
17	Варваринская ул.	60.043714, 30.312902

На рисунке 3.2 приведена схема расположения избранных станций наблюдений за уровнем шума в Выборгском районе Санкт-Петербурга.

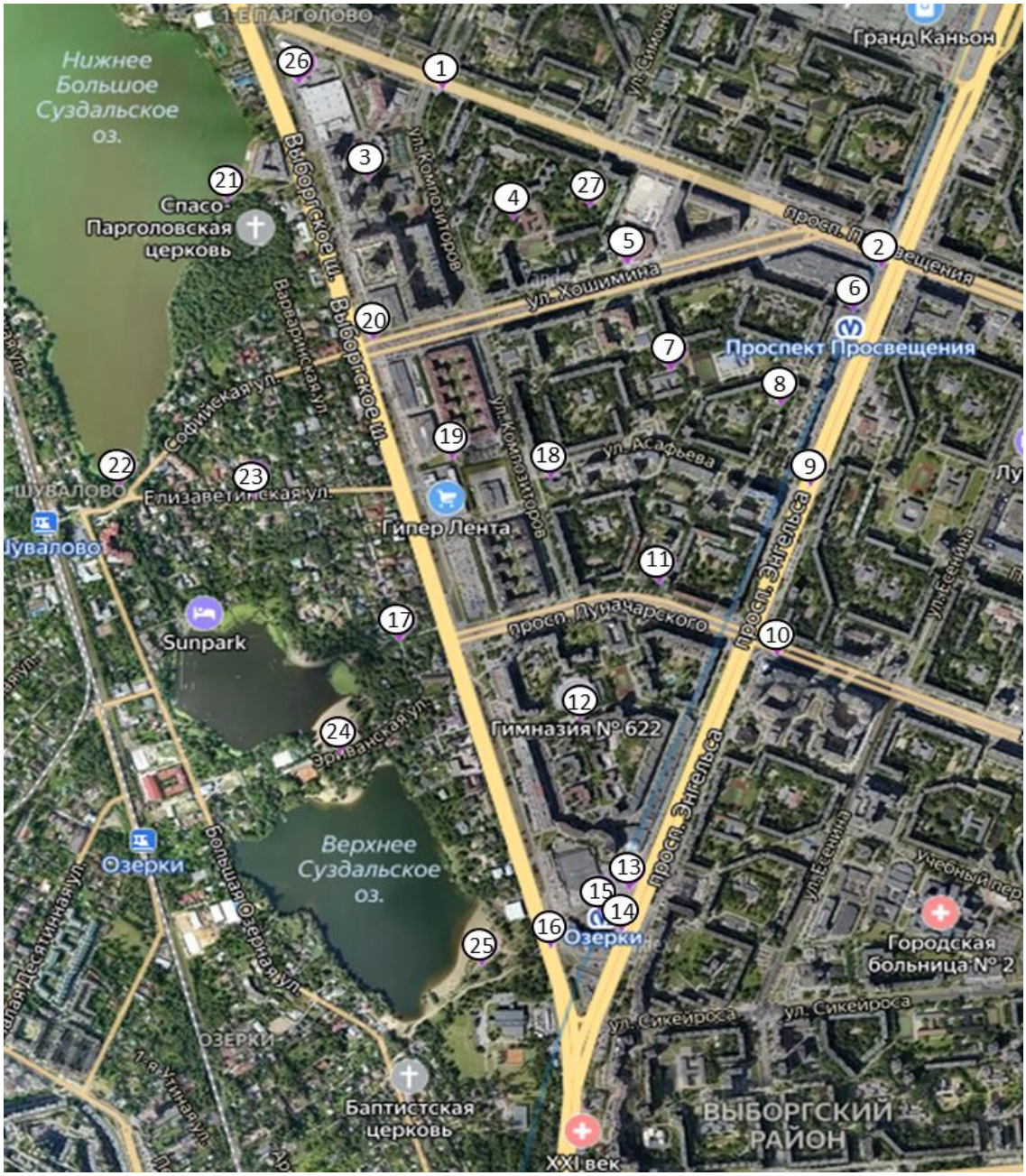

Рисунок 3.2 Схема расположения избранных станций наблюдений за уровнем шума в Выборгском районе Санкт-Петербурга.

3.2 Результаты натурных измерений и их анализ

Были проведены измерения шума и его влияние на селитебные территории с помощью цифрового измерителя шума «Мегеон 92132». Все измерения проводились в Выборгском районе г. Санкт-Петербурга в будние и

выходные дни, в весенние месяцы в 2024 году. Измерения были проанализированы и оценены в соответствии с гигиеническими нормами.

Полученные результаты измерений внесены в таблицы 3.6 – 3.10.

Таблица 3.6 Измерения вдоль Выборгского шоссе

Номер станции					
3	12	15	16	19	26
Уровень шума, дБ					
55,5	58,5	59,5	82,1	72,4	70,6
58,9	56,2	61,7	91,5	61,9	72,9
62	53,4	62,7	78,9	76,2	73,3
59,5	56,4	61,9	78,3	78,7	72,8
58,1	57,2	63,1	68,7	64,5	69,3
60,6	64,4	62,7	68,2	70,1	68,1
58,2	55,2	67,5	66	63,8	69
58,2	55,9	64	63	79,3	68,7
56	55,2	63,6	78,8	68,6	70,4
55,1	55,8	58,7	78,7	77,9	69,9
59	56,1	59,4	76,4	65,7	70,8
58	57,3	68,8	77,6	73,0	71
58,3	56,5	64,5	84,3	62,3	70,5
57,1	56,3	64	86,9	75,6	70,9
59,6	57	62,1	82,5	66,8	71,5
60	55,4	62,9	84,5	71,5	71,1
59	55,1	70,2	73,7	67,2	71,8
54,9	56,3	67,4	72,1	80,0	72,8
55,4	56,6	63	65,8	69,4	73,9
56,1	56,9	59,6	67,2	74,1	71,5

Таблица 3.7 Измерения вдоль пр. Энгельса и ул. Асафьева

Номер станции						
6	7	8	9	13	14	18
Уровень шума, дБ						
66,7	60,2	50,3	76,2	69,4	90,5	64
67,4	57	51,5	75,8	74,6	72,3	62,3
65,1	55,5	51,8	77,2	72,8	83	63,4
62,8	59,2	49,9	72,2	73,1	79,6	61,9
64,7	65,9	53,7	64	68,1	68	61,2
64,4	65,1	59,4	64	64,4	79,2	63,7
65,6	60,4	53,8	78,9	61,4	84	66,1
64,4	55,9	54	84,2	61,8	86,9	65,4
65,7	58,9	54,7	78,6	61	79,8	59,8
60	59,7	54,8	75,8	66,9	82,1	62,3
62,3	61,2	53,5	77,2	68	80,8	63,1

Продолжение таблицы 3.7.

61,2	63,2	53,6	79	67,9	78,4	64,2
61,3	59,8	52,5	84,6	68,4	77	62
64	59,9	49,4	73,7	60,3	76,8	63,3
66,2	57,6	49,5	67,9	60,4	75,7	63,2
65,8	56,4	51	84,6	58,5	77,1	62,8
64,7	60,7	48,6	81,4	61,4	76,9	64,4
66,4	62,2	51,3	68,4	68,7	78,3	65,3
65,7	61,6	49,4	77,2	69,2	80,2	63,5
66	64,4	50,1	78,6	68,9	81,6	61,4

Таблица 3.8 Измерения вдоль проспекта Просвещения и ул. Композиторов

Номер станции			
1	2	4	27
Уровень шума, дБ			
70,1	68,2	54	65,2
90,3	66,2	57,3	61,6
72,1	72,7	53,5	78,8
81,9	69,2	52,9	57,4
79,3	68,1	57,7	62,8
76,4	68,3	51,6	61,1
78,9	73,7	60	56,1
71,5	73,6	58,7	64,4
72,9	74,8	51,2	68,1
67,6	75,5	60,3	62
73,5	73,4	52,8	59,5
71,6	70,2	56,4	56,9
74,2	68,9	61,1	57,4
73,6	77,2	53,6	58,5
81,6	75,6	59,8	59,7
74,5	74,1	54,5	60
72,9	75,6	60,9	65,2
73,3	77,3	55,3	68,1
72,5	76,3	51,7	67,6
71,9	77,3	62	66,8

Таблица 3.9 Измерения вдоль проспекта Луначарского и улицы Хошимина

Номер станции			
5	10	11	20
Уровень шума, дБ			
64,6	70,2	56,7	70,1
60,9	73,4	59,2	67,5
58,1	75,6	58,3	76

Продолжение таблицы 3.9.

66,1	77,2	60,5	88,1
61,5	78,9	57,9	76,1
60,5	70,3	63,1	80,1
63	72,4	55,8	68,1
60,4	67,2	62,4	75,3
62,8	67,1	61,6	75,5
59	71,4	64,0	73,8
58,2	71,1	55,4	73,8
59,6	74,9	59,7	73
56,8	79,4	56,2	76,9
60,1	78,4	62,8	76,2
62,3	73	60,3	79
57,9	74,8	58,9	86,1
61,7	76,2	65,0	70,4
63,4	78,3	57,1	71,6
55,7	69,9	63,7	72
64	71,5	61,2	73,5

Таблица 3.10 Измерения на побережьях Суздальских озёр

Номер станции					
17	21	22	23	24	25
Уровень шума, дБ					
53,1	48,6	45,7	50,7	65,2	54,8
55,5	48,2	53,2	52,4	74,3	61,6
55,1	50,6	46,8	49,8	61,9	57,4
56,7	50,5	49,5	63,2	75,3	56,5
56,1	52,2	52,1	59,1	61,4	55,7
72,5	57,1	50,3	53,6	54,7	53,1
53,4	50,2	48,9	60,5	52,3	52,5
48	54,4	47,6	48,9	62,3	51,6
47,5	53,4	51,4	56,3	61,9	51,8
52	52,9	65,3	61,7	75,2	53,4
54,1	50,8	54,0	58,4	62,4	56
79,4	49,5	48,1	51,2	62	56,8
65	48,7	50,7	64,0	65,8	54,5
54,3	47,7	45,4	55,6	61,6	55,8
52,2	46,9	53,8	62,8	61,6	54,9
51,6	47,8	49,2	54,3	58,3	55,8
51,3	46,8	47,3	57,9	52,1	55
50,4	45,8	52,6	50,5	50	68
52,2	45,9	51,9	48,3	47,4	72
51,5	46,7	46,5	65,0	54	62,8

В таблице 3.11 представлены средние и максимальные значения на станциях в Выборгском районе.

Таблица 3.11 Средние и максимальные значения на станциях в Выборгском районе.

№	Наименование станции наблюдения	Средний уровень шума, дБ	Максимальный уровень шума, дБ
1	Пр. Просвещение \ ул. Композиторов	75,0	90,3
2	Пр. Просвещения \ пр. Энгельса	72,8	77,3
3	ЖК «Шуваловские высоты»	57,9	62
4	Лицей №486	56,2	62
5	Супермаркет «Народный»	60,8	66,1
6	ст. м. Пр. Просвещения	64,5	67,4
7	Школа «457» и СК «Газпром»	60,2	65,9
8	Детская площадка МО «Шувалово-Озерки»	52,1	59,4
9	Трамвайная остановка «ул. Асафьева»	75,9	84,6
10	Пр. Луначарского	73,6	79,4
11	Жилой дом - пр. Луначарского 42к1	59,9	65,0
12	Гимназия №622	56,6	64,4
13	Общественное пространство	66,3	74,6
14	Остановка «ст. метро Озерки»	79,4	90,5
15	ст. метро Озерки	63,4	70,2
16	Пешеходный переход	76,3	91,5
17	Варваринская ул.	55,6	79,4
18	Поликлиника №52	63,2	66,1
19	Баскетбольная площадка	70,9	80
20	Ул. Хошимина \ Выборгское ш.	75,2	88,1
21	Территория 1-е Парголово	49,7	57,1
22	Пляж Нижнего Суздальского озера	49,6	65,3
23	Елизаветинская ул.	56,2	65
24	Эриванская ул.	60,9	75,3
25	Территория Озерки – Верхнее Суздальское озеро	57	72
26	Парковка супермаркета «Окей»	71,0	73,9
27	Школьная площадка	62,8	78,8
Общее		63,8	73,0

Исходя из максимальных и средних значений шума, можно сделать вывод, что по нормам СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», где максимальное допустимое значение 70дБ, в районе шумно. Большинство значений, превышающих норму сделаны в момент передвижения автомобилей и трамваев, вблизи ремонтных работ. С учетом того, что участок, который мы выбрали для исследования заключен в крупные

шоссе и проспекты, можно сказать, что время пребывания людей среди шумных перекрестков дорог, высокое и стоит его снизить. Время, когда машины на дороге отсутствуют – нет, их минимальное количество днём с 11 до 14, и в будние и в выходные дни. А трамваи ходят на постоянной основе, есть, конечно, и новые трамваи, которые менее шумные, но их меньшинство.

Станции, на которых средние значение превышают норму: 1 – Пр. Просвещения угол улицы Композиторов (превышает на 5дБ); 2 – Проспект Просвещения угол проспекта Энгельса (превышает на 2,8дБ); 9 – Трамвайная остановка «ул. Асафьева» (превышает на 5,9дБ); 10 – проспект Луначарского (>3,6дБ); 14 – остановка «ст. метро Озерки» (>79,4дБ); 16 – пешеходный переход через Выборгское шоссе (>6,3дБ); 20 – ул. Хошимина угол Выборгского шоссе (>5,2дБ); 26 – парковка супермаркета «Окей» (>1дБ)

Рассматривая станции, которые находятся среди жилых домов, с уверенностью можно сказать, что во дворах – тихо. Без учета строек и ремонтов. Но мы не можем объективно сказать, как чувствуют себя люди, находящиеся в своих квартирах, расположенных непосредственно у дороги, вероятнее всего, значения превышают допустимые 55Дб. Ни одна станция в спальном районе не превышает допустимых значений.

Самое защищенное место от шумоизлучения, исходящего от машин это школы и детские сады. По статистике, они все расположены внутри спальных районов. Из шума подвергаются только детским громким играм и крикам. Смотря максимальные значения, то есть одно превышение на школьной площадке, во время детских игр на 8,8дБ.

Говоря про места отдыха – набережные и пляжи озёр, можно сделать вывод, что, даже с учетом того, что там поблизости пролегает железная дорога, там достаточно тихо и спокойно. Действительно можно отдохнуть и насладиться природой. Редко проезжающие поезда и машины по маленьким улочкам не влияют на организм и раздражительность человека.

Данные по всем станциям также представлены в виде рисунков-графиков (3.3-3.7)

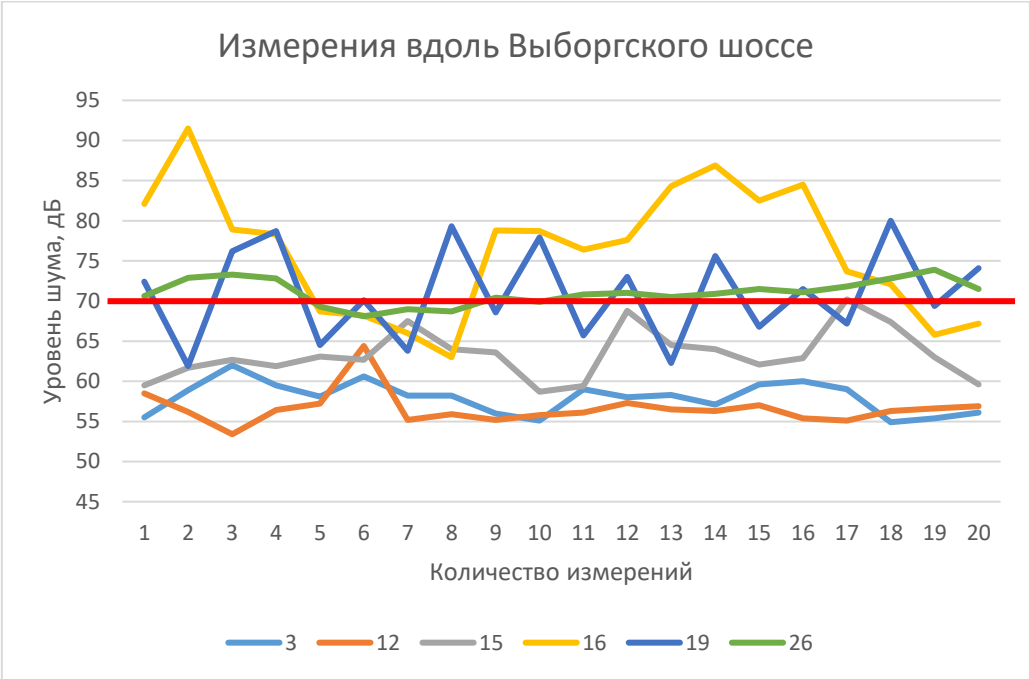

Рисунок 3.3. График измерений вдоль Выборгского шоссе, основанный на данных из таблицы 3.6.

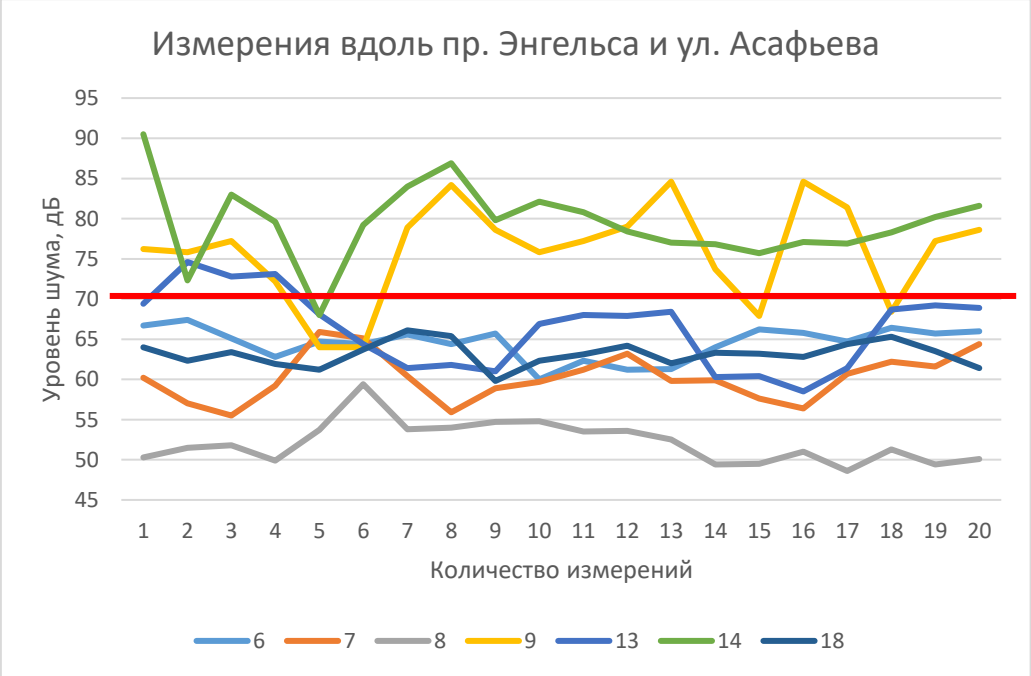

Рисунок 3.4. График измерений вдоль пр. Энгельса и ул. Афанасьева, основанный на данных таблицы 3.7

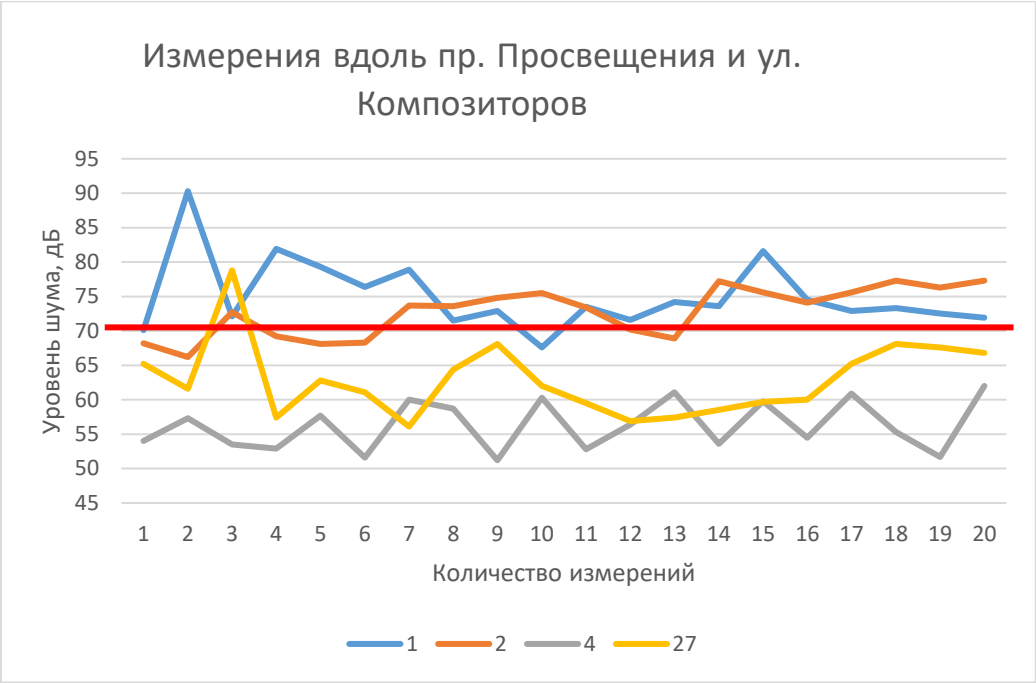

Рисунок 3.5. График измерений вдоль пр. Просвещения и ул. Композиторов, основанный на данных из таблицы 3.8.

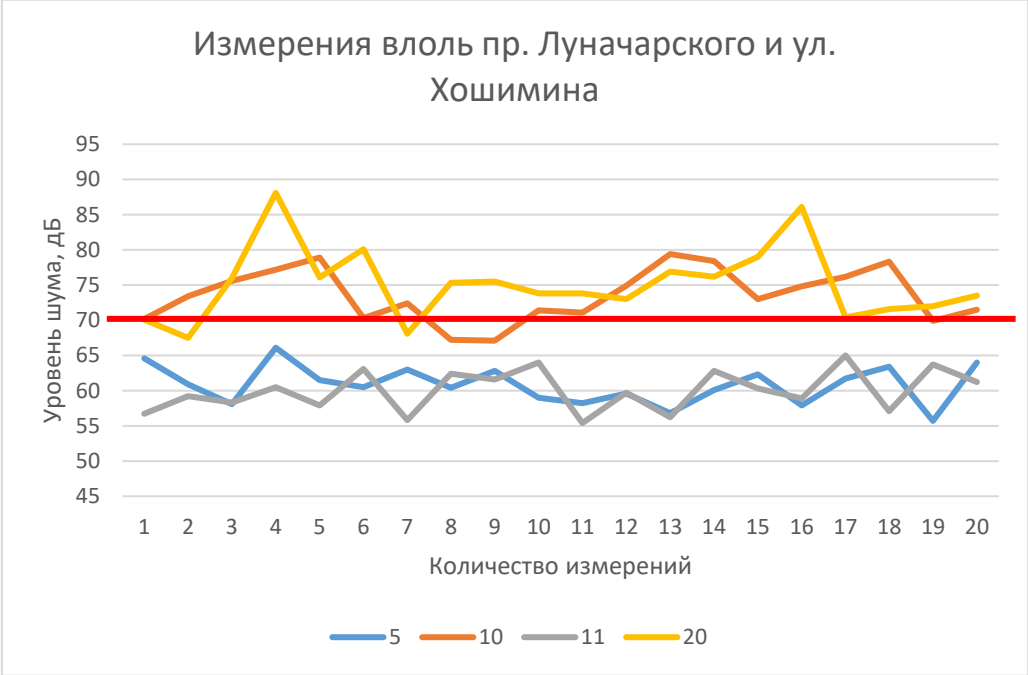

Рисунок 3.6. График измерений вдоль пр. Луначарского и ул. Хошимина, основанный на данных из таблицы 3.9.

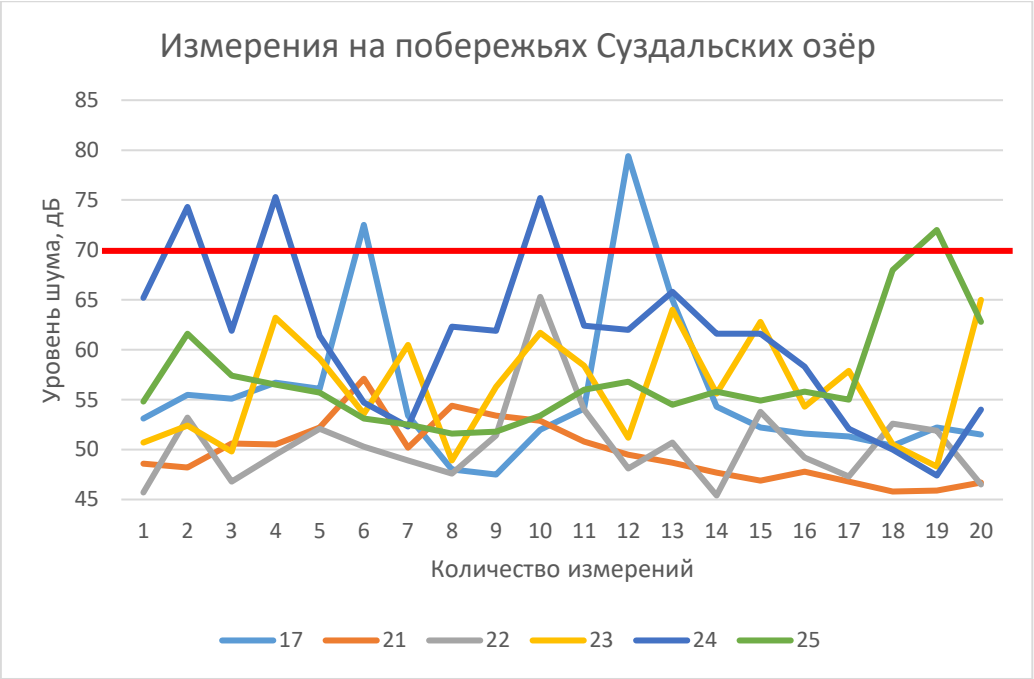

Рисунок 3.7. График измерений на побережьях Суздальских озёр, основанный на данных из таблицы 3.10.

На графиках для сравнения указан уровень нормативно допустимого значения в 70дБ. Сделано это для наглядного понимания того, насколько шумно в данном районе. Наглядно видно, какие станции стабильно превышают норму. Например, на рисунке 3.3 построен график на измерениях вдоль Выборгского шоссе, из 6 станций на 3 стабильны превышения. На станции 16, 19 и 26. Станция 16 – это пешеходный переход по Выборгскому шоссе, из-за потока автомобилей в разное время суток, это одна из самых шумных станций наших измерений. Люди ходят там постоянно, каждый день. 19 – баскетбольная площадка рядом с дорогой и торговым центром. Рядом также парковки, много людей, шум от тележек, превышения понятны. 26 – парковка у супермаркета «Окей» на Выборгском шоссе. Шум от шоссе, машин, тележек из супермаркета, а также рядом проводящегося ремонта дороги.

На рисунке 3.4. из семи станций стабильные превышения, со скачками выше 85дБ замечены на трёх станциях, 9, 13 и 14. Соответственно 9 –

трамвайная остановка, плюс в измерениях записан шум конкретно в самом трамвае. 13 – общественное пространство рядом с метро «Озерки», удобные скамейки, вид на дорогу и дома советского времени портит лишь шум, исходящий от транспорта, по графику видно, что находиться там долго явно не получится. 14 – остановка на проспекте Энгельса, рядом с метро «Озерки». Станции 13 и 14 расположены близко друг к другу, но они имеют разное значение. Несмотря на это, люди находятся и там, и там.

На рисунке 3.5. всего четыре станции и половина из них за чертой нормы. Станции 10 и 20 практически постоянно находятся в превышении. Станция 10 – это остановка на пр. Луначарского, постоянный поток транспорта, а также прокладывание канализационных труб, шумно беспрерывно. 20 – пересечение Выборгского шоссе и ул. Хошимина, прямой съезд к метро «Проспект Просвещения», огромное количество пассажирского транспорта проходит через эту станцию в течение всего дня. Также расположены трамвайные пути.

И на последнем рисунке 3.7 на графике обозначены самые тихие станции, потому что они находятся вблизи озёр, скрыты от дорог зелёными насаждениями и созданы для отдыха. Всего пару превышений, за всё время измерений. Это говорит нам об акустической безопасности данных мест.

Обобщая всё вышесказанное, можно сделать общий вывод о том, что в районе исследования согласно средним показателям, уровень шума не превышает норму. Смотря по максимальным – превышает норму на 3дБ. Это говорит нам о том, что выбранный район исследования является относительно тихим, не выходящим за норму, суммируя все показатели со станций.

4 Практические рекомендации

Шумовое загрязнение может иметь негативное влияние на здоровье людей и окружающую среду. Практические рекомендаций по устранению шумоизлучения, в обобщенном виде следующие:

1. Изоляция источников шума, т.е. установление шумоизоляционных материалов на стены, потолок и полы, чтобы снизить проникновение внешнего шума в помещение. Вариант не из дешевых, но как альтернативу, можно использовать новые стеклопакеты, не пропускающие шум внутрь помещения.

2. Использование шумопоглощающих материалов в квартире или доме: размещение ковров, мягкой мебели и другие предметы, способные поглощать звук.

3. Установление шумопоглащающих панелей – вариант борьбы для застройщиков. Перед сдачей помещения оснастить его панелями, которые уменьшают эхо и резонанс, также при строительстве стоит учесть акустические особенности помещений.

4. Для людей, постоянно находящихся в шуме, или передвигающимся на шумном транспорте есть решение – использование наушников с шумоизоляцией и шумоподавлением. Благодаря им, будет намного легче справляться.

5. Как дома, так и на производстве, нужен техосмотр, дабы избежать поломки и лишних шумов.

6. Ограничение времени работы шумных устройств – соблюдение правил тишины, ограничение работы шумных устройств, например, музыкальных инструментов.

7. Строительство на дорогах шумовых экранов.

Применение этих рекомендаций поможет снизить уровень шумового загрязнения и создать комфортные условия для жизни и работы.

О последних поговорим поподробнее. Шумозащитные экраны пользуются большой востребованностью в случаях, когда стоит вопрос о

надежной и эффективной защите окружающей местности от шума железных дорог и автомобилей. Установка таких конструкций экономически обоснована в густонаселенных районах, где трассирование дороги на расстоянии от жилых и офисных зданий невозможна.

Экраны отличаются по функциональному назначению:

- Шумопоглощающие. Гасят шумовое загрязнение, препятствуют прохождению звуков через ограждение, поглощая их.
- Шумоотражающие. Не дает звукам распространяться за пределы автомагистрали. Не пропускают звуковые волны, а отражают их. Экраны красиво выглядят, представлены несколькими вариантами конструкций.
- Комбинированные. Изделия, совмещающие особенности двух перечисленных выше.

Также делятся и по светопроницаемости: прозрачные, тонированные, непрозрачные и с прозрачными вставками.

Чаще всего используется оргстекло, таким образом кинетическая энергия звука гасится между двумя слоями материала. Прозрачные барьеры позволяют не нарушать облик города, а также повысить безопасность движения за счет большего угла обзора, лучшей освещенности трассы; водители и пешеходы могут визуально наблюдать известные им городские ориентиры.

Комбинированные экраны с прозрачными вставками уменьшают усталость, так как однотонность трассы негативно сказывается на реакции водителей, более того, водитель может уснуть за рулем или не ощущать реальной скорости движения.

Барьеры обычно выполнены в виде панелей с несущими балками слева и справа, есть возможность выполнения проемов для проезда автотранспорта или прохода пешеходов. Обычно вверху панели загнуты в сторону источника шума или наклонены в сторону источника. Таким образом, уменьшается угол, под которым шум выходит в окружающую среду.

Ограждение возможно двумя способами: изолировать источник шума – экран со стороны жилых домов или при необходимости с обеих сторон вдоль автодороги или железнодорожных путей; изолировать объект зашумления – со стороны трассы (с 2 – 3 сторон) или при необходимости построить замкнутый (со всех сторон) барьер.

При установке отражающих панелей сила звука практически не снижает своей силы, а лишь меняет направление, что создает направленный вверх поток, который оглушает жителей верхних этажей, пролетающих птиц и создает повышенную вибрацию воздуха над дорогой.

В районе нашего исследования такие экраны и отражающие панели можно расположить вдоль Выборгского шоссе, проспекта Энгельса и у метро Озерки на их пересечении.

Также поможет высадка зелёных насаждений и ввод малошумного транспорта, например, обновление трамваев. Насаждения можно расположить чуть ли не везде вдоль дорог, кусты\деревья. Насаждения улавливают в среднем от 3 до 5 дБ, некоторые виды и до 10дБ.

При выборе ассортимента растений для озеленения в загородной местности и вблизи автодорог необходимо отдавать предпочтение растениям, устойчивым к выбросам автомобильного транспорта и сельскохозяйственной техники в данных природно-климатических условиях. Также необходимо применять трёхрядную посадку деревьев с двумя рядами кустарника, высотой 1,5 м, на полосе, шириной до 20 м способную снизить уровень загрязнения до 50%.

При этом следует иметь в виду, что широкие, плотные массивы гасят ветер, и на территории автодорог и магистралей возникает ситуация, способствующая концентрации вредных газов. Чередуя вдоль дорог насаждения с открытыми участками, можно значительно усилить проветривание территории в вертикальном направлении [17].

Говоря об исследовании, стоит обратить внимание на станции с повышенным уровнем шума, а именно станция №16, №1 и №14. Выборгское шоссе является очень активным в плане транспорта. На станции 16 заметно как много шума производят автомобили. Хоть измеряли мы значения только на пешеходном переходе, нельзя забывать о том, что рядом, буквально в 35 метрах находится остановка общественного транспорта. Дабы уберечь граждан от шумового загрязнения, стоит поставить шумозащитные экраны по стороны метро «Озерки», общественную остановку сделать крытой, более защищенной. Со стороны озёр стоит поставить зеленые насаждения, озеленить еще больше.

Станция №14 – это остановка общественного транспорта у метро «Озерки», также рядом расположен пешеходный переход к трамвайной остановке. Проспект Энгельса широкий, две проезжих части, между которыми ходят трамваи. Чтобы обезопасить людей от шумового загрязнения, рекомендуется снизить или урегулировать интенсивность транспортных потоков, оснастить часть дороги комбинированными шумоотражающими панелями. И также установить на другой стороне дороги шумопоглащающие экраны.

Станция №1 находится на пересечении пр. Просвещения и ул. Композиторов, по углам перекрестка расположены жилые дома, супермаркет и остановки общественного транспорта. Дабы уберечь жителей многоквартирных домов, рекомендуется установить шумозащитные экраны по всему перекрестку, а также снизить интенсивность транспортных потоков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью исследования было изучение и оценка уровня шума и его источников в Выборгском районе г. Санкт-Петербург.

Анализ был проведен с учетом СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». Превышения по нормативам были выявлены в 33% средних значений всех измерений, 40% превышения по максимальным значениям всех измерений, 64% по станциям, находящимся непосредственно у дороги по средним значениям и 79% по максимальным. Это и подтверждает актуальность выбранной тематики.

На основе натурных исследований установлены следующие особенности:

1. Нигде по периметру исследования не установлены шумозащитные или шумопоглощающие экраны;
2. В час-пик уровень шума, значительно выше, чем в спокойные часы дня. Об этом свидетельствуют усредненные значения по станциям;
3. На территории частных секторов уровень шума значительно ниже, в связи с отдаленностью от дороги, но, по больше части, из-за плотности построек и большого количества зеленых насаждений в виде деревьев и кустарников;
4. У водоёмов уровень шумового загрязнения значительно ниже, чем в остальных точках исследуемого района;
5. Постоянный ремонт или стройка где-либо: будь то прокладывание канализации, укладка асфальта и многое другое. Повсеместно встречается на всей территории района, практически, каждый день;
6. Если говорить про защиту от шума в целом, то территория озёр полностью защищена зелеными насаждениями. Это значительно снижает уровень шума. Благодаря этому средний уровень на этих станциях не превышает 60дБ.

Основным источником шума в районе исследования являются автотранспорт, мотоциклы, трамваи, габаритный транспорт (трактор), рабочая техника и строительство или ремонт в целом. Также громкие разговоры и крики людей.

Самые тихими местами оказались станции №8 (детская площадка МО «Шувалово-Озерки»), №21 (территория 1-е Парголово – станция на берегу Нижнего Суздальского озера), №22 (пляж Нижнего Суздальского озера). Это детская площадка и территории вблизи озера соответственно. По нормативным показателям средние значения не превышают значения на 18 станциях, с учетом максимальных – 16 из 27.

Самая шумная станция с максимальным значением 91,5дБ это №16 - пешеходный переход через Выборгское шоссе от метро к Верхнему Суздальскому озеру. И станции №1 и №14 – проспект Просвещения угол улицы Композиторов (90,3дБ) и остановка на проспекте Энгельса «ст. метро Озерки» (90,5дБ) соответственно. Если самая шумная станция это проходная и люди не получают длительного воздействия, то две другие это станции, на которых люди стоят подолгу, работают. Из-за этого могут начаться проблемы со слухом, может нарушиться нервная система и общий фон состояния здоровья ухудшается.

Данная проблема является актуальной в нашем современном мире. Городской шум достигает уровней, превышающих норму, которые представляют собой опасность для здоровья граждан.

Проблема обеспечения акустической безопасности стоит остро, ее можно решить только комплексно, следуя множественным рекомендациям. Самое эффективное, конечно же, это строительство шумозащитных экранов. А также увеличение количества зелёных насаждений, внедрение малошумного транспорта, соблюдение правил СНиП при строительстве, использование звукопоглощающих покрытий.

Конкретно в выбранном районе стоит приглядеться к установке экранов и высадке зеленых насаждений. Благодаря таким мероприятиям сразу

повысится комфорт горожан. Возможно, кому-то не понравится их внешний вид, но это спасёт их здоровье. Также снизиться неблагоприятное воздействие шума на работоспособность и самочувствие. Задачи, поставленные в исследовании – достигнуты.

Обобщая всё вышесказанное в результате работы, можно сделать микро-выводы:

1. Преобладающим источником шума является транспорт – личный, общественный и грузовой;
2. Только на 18 станциях средние значения не превышают допустимый уровень шума;
3. Станции, на которых средний уровень шума превышен, в основном, находятся на Выборгском шоссе, проспекте Энгельса, проспекте Просвещения и улице Композиторов – самые загруженные дороги;
4. Длительное нахождение в повышенной шумовой обстановке влияет на нервную систему, систему кровообращения и на слух человека;
5. Оптимальным решением проблемы будет установка защитных и подавляющих экранов, а также увеличение площади зеленых насаждений.

Проблема шумового загрязнения атмосферы на данный момент является актуальной, но не востребованной. Возможно, градостроители не полностью осведомлены о последствиях, новое законодательство на Федеральном уровне в сфере охраны окружающей среды и сфере градостроительства, значительно бы улучшило ситуацию в целом. На это важно обращать внимание, от этого зависит здоровье граждан города и страны в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов России URL: https://expert.ru/ratings/ (дата обращения: 02.05.2024)

2. Якименко В.А. Янушевский Д.А., дело № А56-54757/2021 об оценке рыночной стоимости недвижимого имущества, включенного в конкурсную массу должника – Якименко Валентины Анатольевны

3. Васильев А.В. Шум как фактор экологического риска в условиях урбанизированных территорий // Noise Theory and Practice. 2015. №2 (2). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/shum-kak-faktor-ekologicheskogo-riska-v-usloviyah-urbanizirovannyh-territoriy (дата обращения: 13.04.2024).

4. Некипелова О.О., Коновалова А.Н., и др. Шум как экологический фактор среды обитания // Современные наукоемкие технологии. – 2004. - №2 С. 157-159; URL: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=21717 (дата обращения: 14.04.2024).

5. Шишелова Т.И., Малыгина Ю.С., Суан Дат Нгуен. Влияние шума на организм человека // Успехи современного естествознания. - 2009. - № 8. - С. 14-15;

6. Басова М.С., Зырянова К.С. Влияние шума на успеваемость студентов в период дистанционного обучения // сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза – 2021 – С. 138-142

7. К.Г., Бобровский А.П. Определение показателей микроклимата в турбинном цехе тэц-6 // Молодая мысль: наука, технологии, инновации – 2019 – С. 155-161

8. Декалин А. А., Нечаева О. А. Воздействие авиационного шума на экологию // E-Scio. 2019. №11 (38). URL:

https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-aviatsionnogo-shuma-na-ekologiyu (дата обращения: 16.04.2024).

9. ГОСТ Р 53571-2009 (ИСО 17201-2:2006)

10. Интернет ресурс URL: https://www. sciencetech/article-2124581/The-worlds-quietest-place-chamber-Orfield-Laboratories.html (Дата обращения 06.05.2024)

11. ГУ МВД России по Санкт-Петербургу и Ленобласти.

12. Шум как гигиеническая и социальная проблема: учебное пособие / Жукова Е.В., Куренкова Г.В., Потапова М.О.; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра профильных гигиенических дисциплин. – Иркутск: ИГМУ, 2020. – С. 56

13. Лыков И.ЕН., Николаева Т.С., Рахимов К.В. Экологические и социальные аспекты шумового загрязнения окружающей среды // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 2. – С. 80 – 84.

14. СНиП 23-03-2003 Защита от шума

15. Цифровой измеритель уровня звука «Мегеон – 92132», руководство по эксплуатации и паспорт.

16. Интернет ресурс URL: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_viborg/ Администрация Санкт-Петербурга. (Дата обращения: 20.04.2024)

17. Чиркова А. И., Литвинов П. В.\\ Зелёные насаждения как метод защиты от шума и вредных выбросов двигателей внутреннего сгорания в сельской местности\\ с173

Приложение А

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.

Назначение помещений или территорий	Время суток, ч	Уровень звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука, эквивалентный уровень звука), дБА	Максимальный уровень звука $L_{Амакс}$, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1 Рабочие помещения административно-управленческого персонала производственных предприятий, лабораторий, помещения для измерительных и аналитических работ		93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	70
2 Рабочие помещения диспетчерских служб, кабины наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону, участки точной сборки, телефонные и телеграфные станции, залы обработки информации на ЭВМ		96	83	74	68	63	60	57	55	54	65	75
3 Помещения лабораторий для проведения экспери-ментальных работ, кабины наблюдения и дистан-ционного управления без		103	91	83	77	73	70	68	66	64	75	90

речевой связи по телефону												
4 Помещения с постоян- ными рабочими местами производственн ых предпри- ятий, территории предприя- тий с постоянными рабочими местами (за исключением работ, перечисленных в поз.1-3)		107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	95
5 Палаты больниц и санаториев	7.00-23.00 23.00-7.00	76 69	59 51	48 39	40 31	34 24	30 20	27 17	25 14	23 13	35 25	50 40
6 Операционные больниц, кабинеты врачей больниц, поликлиник, санаториев	-	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
7 Классные помещения, учебные кабинеты, аудитории учебных заведений, конференц-залы, читальные залы библиотек, зрительные залы клубов и кинотеатров, залы судебных заседаний, культовые здания	-	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
8 Жилые комнаты квартир - в домах категории А - в домах категории В	7.00-23.00 23.00-7.00 7.00-23.00	76 69 79	59 51 63	48 39 52	40 31 45	34 24 39	30 20 35	27 17 32	25 14 30	23 13 28	35 25 40	50 40 55

	23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
9 Жилые комнаты общежитий	7.00-23.00 23.00-7.00	83 76	67 59	57 48	49 40	44 34	40 30	37 27	35 25	33 23	45 35	60 50
10 Номера гостиниц: категории А Б В	7.00-23.00 23.00-7.00 7.00-23.00 23.00-7.00 7.00-23.00 23.00-7.00	76 69 79 72 83 76	59 51 63 55 67 59	48 39 52 44 57 48	40 31 45 35 49 40	34 24 39 29 44 34	30 20 35 25 40 30	27 17 32 22 37 27	25 14 30 20 35 25	23 13 28 18 33 23	35 25 40 30 45 35	50 40 55 45 60 50
11 Жилые помещения домов отдыха, пансионатов домов-интернатов для престарелых и инвалидов, спальные помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов	7.00-23.00 23.00-7.00	79 72	63 55	52 44	45 35	39 29	35 25	32 22	30 20	28 18	40 30	55 45
12 Помещения офисов, рабочие помещения и кабинеты административных зданий, конструкторских, проектных и научно-исследовательских организаций: Категории А Категории Б и В		83 86	67 71	57 61	49 54	44 49	40 45	37 42	35 40	33 38	45 50	60 65
		86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	60

13 Залы кафе, ресторанов, фойе театров и кинотеатров: Категории А Категории Б и В		89	75	66	59	54	50	47	45	43	55	65
14 Торговые залы магазинов, пассажирские залы вокзалов и аэровокзалов, спортивные залы		93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	70
15 Территории, непосредственно прилегающие к зданиям больниц и санаториев	7.00-23.00 23.00-7.00	86 79	71 63	61 52	54 45	49 39	45 35	42 32	40 30	38 28	50 40	65 55
16 Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, домам отдыха, домам-интернатам для престарелых и инвалидов	7.00-23.00 23.00-7.00	90 83	75 67	66 57	59 49	54 44	50 40	47 37	45 35	44 33	55 45	70 60
17 Территории, непосредственно прилегающие к зданиям поликлиник, школ и других учебных заведений, детских дошкольных учреждений, площадки отдыха микрорайонов и групп жилых домов		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70

Примечания

1. Допустимые уровни шума в помещениях, приведенные в поз.1,5-13, относятся только к шуму, проникающему из других помещений и извне.

2. Допустимые уровни шума от внешних источников в помещениях, приведенные в поз.5-12, установлены при условии обеспечения нормативного воздухообмена, т.е. при отсутствии принудительной системы вентиляции или кондиционирования воздуха, должны выполняться при условии открытых

форточек или иных устройств, обеспечивающих приток воздуха. При наличии систем принудительной вентиляции или кондиционирования воздуха, обеспечивающих нормативный воздухообмен, допустимые уровни внешнего шума у зданий (поз.15-17) могут быть увеличены из расчета обеспечения допустимых уровней в помещениях при закрытых окнах.

3. При тональном и (или) импульсном характере шума допустимые уровни следует принимать на 5 дБ (дБА) ниже значений, указанных в таблице.

4. Допустимые уровни шума от оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления, а также от насосов систем отопления и водоснабжения и холодильных установок встроенных (пристроенных) предприятий торговли и общественного питания следует принимать на 5 дБ (дБА) ниже значений, указанных в таблице. При этом поправку на тональность шума не учитывают.

5. Допустимые уровни шума от транспортных средств (поз.5, 7-10, 12) разрешается принимать на 5 дБ (5 дБА) выше значений, указанных в таблице.