



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: «Исследование шумового загрязнения городской среды
в Московском районе Санкт-Петербурга»

Исполнитель Шарипов Тимур Рамилевич
(фамилия, имя, отчество)

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)

« ___ » _____ 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 техногенные источники шума в городской среде.....	11
1.3 Нормирование шумоизлучения в населённых пунктах	17
2. Технические средства и методика изменения уровня атмосферного шума	21
3 Натурные измерения уровня шума на территории Московского района	25
3.1 Обоснование выбора расположений станций	25
3.2 Результаты натурных измерений и их анализ	28
4 Практические рекомендации	37
Заключение	42
Список литературы	44
Приложения.....	47
Приложение А	47
Приложение Б.....	49

Введение

В современном мире шум стал значительным фактором, негативно влияющим как на окружающую среду, так и на здоровье людей. Практически в каждой области деятельности присутствует шумовое загрязнение, которое имеет негативное влияние на здоровье человека. Шум становится одним из важных аспектов производственной среды, будь то в сельском хозяйстве или в других сферах. Важно подчеркнуть, что шум влияет не только на работников промышленных предприятий, но и на обычных граждан. Современный человек сталкивается с шумовым загрязнением повсеместно, будь то на рабочем месте или в жилой зоне.

Шумовое загрязнение представляет серьезную проблему в современных городах мира с точки зрения экологии. Жизнь в городе сопровождается постоянным фоном шума, который проникает в дома и офисы, а также наполняет улицы и районы. Шумовое загрязнение, в основном исходящее от разнообразных транспортных потоков — от автомобилей до самолетов, значительно влияет на акустический ландшафт городов.

Шум влияет негативно на здоровье городского населения, он незаметен, но опасен. Транспортный шум является наиболее значимым в городской среде. В целом, в городе шумовое загрязнение гораздо выше, чем в сельской местности, производства, автомобили — всё это создаёт большое количество шума, вредного для здоровья человека.

За последнее столетие уровень шумового загрязнения растёт высокими темпами, и сейчас переходит черту допустимого. Он становится явной и важной экологической проблемой для всего мира, и не только для крупных городов, но и для небольших промышленных районных центров.

В Санкт-Петербурге соблюдение законных норм уровня шума часто оставляет желать лучшего, особенно в жилых районах. В наиболее загруженных участках, таких как те, что расположены вблизи крупных транспортных магистралей, уровень шума регулярно превышает допустимые

пределы, достигая и даже превышая 80 дБ. Это представляет серьезную проблему, так как такие уровни шума значительно превышают установленные санитарные нормы и могут отрицательно сказываться на здоровье и качестве жизни горожан. Такая ситуация особенно ощутима в спальнях районах, где превышение нормативов шума создает дискомфорт для жителей, нарушая их покой и сон.

Ускоренное развитие городских территорий и стремительные технологические инновации приводят к увеличению уровня шума в городской среде. Это явление, ставшее одним из ключевых экологических проблем современности, подчеркивает неотложность поиска решений для снижения шумового загрязнения.

Целью данной работы является оценка шумового загрязнения городской среды в Московском районе Санкт-Петербурга. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть подробно шумовое излучение, изучить его особенности физиологического воздействия на здоровье человека, а также рассмотреть природные и техногенные источники шумового загрязнения окружающей среды;
2. Изучить технические особенности средств измерения шума;
3. Рассмотреть методики измерения шума;
4. Провести натурные измерения шумового загрязнения города Санкт-Петербурга на примере Московского района;
5. Проанализировать полученные данные, оценить степень шумового загрязнения района, дать практические рекомендации по снижению шумового загрязнения района исследования.

1 Шумовое излучение как экологический фактор

1.1 Особенности физиологического воздействия шума различной интенсивности на здоровье человека

Шум представляет из себя – все нежелательные звуки, которые препятствуют работе или рекреации человека, создавая при этом акустический дискомфорт. Шумовое загрязнение является серьезной проблемой в современном мире, особенно в городской среде и на производстве. Шум может вызывать разнообразные физиологические реакции в организме человека, которые могут оказывать негативное влияние на организм человека. Шумовое воздействие может привести к различным патологиям, в зависимости от времени воздействия, уровня шума и его характеристик. Особенности этого воздействия различаются в зависимости от уровня интенсивности звукового фактора и его длительности.

Шум, будучи общебиологическим раздражителем, оказывает множество негативных физиологических и психологических воздействий на человека. Избыточный шум не только вызывает стрессорные реакции, но и способен негативно сказываться на различных органах и системах организма, включая слуховую, сердечно-сосудистую, иммунную и нервную системы.

Этот аспект оказывает особенно сильное воздействие на жителей городов, где средства защиты от шума могут быть недостаточными или отсутствовать.

Ответ человека на шумовые раздражители неоднороден и зависит от множества факторов. В таблице под номером 1.1 демонстрируется, как различные уровни шума воздействуют на благополучие и здоровье людей, освещая спектр возможных реакций.

Таблица 1.1 – Особенности влияния шума на самочувствие человека [20]

Уровень шума, дБ	Источник звука	Влияние на самочувствие при длительном воздействии
0-40	Шум в квартире при закрытых окнах	Нормальное состояние
40-80	Шум улицы, работающий пылесос	Звон в ушах, психологический дискомфорт, нарушение пищеварения
80-120	Работающий телевизор, школьный шум на перемене	Головная боль, раздражительность, временные нарушения слуха
120-160	Дискоотека, рок-концерт, шум двигателя взлетающего самолета	Головокружение, травмирование ушных клеток, потеря ориентации в пространстве
Свыше 160	Грохот взрыва, старт космической ракеты	Лопаются барабанные перепонки, возможная контузия и даже смерть

Люди реагируют на звуки по-разному, шум воздействует на нервную систему, оказывает на неё давление. Реакция на подобное воздействие у людей зависит от их образа жизни, от их привычек, а также от их состояния здоровья. Те изменения, которые может принести подобное загрязнение в жизнь человека могут быть различными. Они зависят от различных факторов, влияющих на подобное воздействие. Например, продолжительность подобного воздействия на индивида, от неё зависит характер тех увечий, которые могут быть нанесены.

Патологии в области слуха могут быть разделены на два основных типа:

- Специфические (или ауральные) патологии, которые формируются непосредственно в самом органе слуха.

- Неспецифические (или экстраауральные) патологии, которые возникают в организме в целом, а не непосредственно в органе слуха. [2]

Шум влияет на слуховой аппарат и его способность восприятия звуков, что может привести к возникновению профессиональной потери слуха.

Достаточно долгое воздействие на слух человека влечёт за собой серьёзные последствия в виде высокой нагрузки на слуховой орган человека. В целом, это может нанести непоправимый вред здоровью. Каждый индивид находится под угрозой, воздействуя на собственный слух. Особенно, если это воздействие достаточно интенсивно.

Важно отметить, что шум влияет на организм по-разному, на пример он влияет на:

- Пищеварительная система может быть подвержена изменениям, ведущим к появлению явных дефектов.
- Центральная нервная система может пострадать от шума, вплоть до появления эпилептиформных припадков.
- Сосуды могут страдать от нарушений кровообращения в различных органах, что проявляется в ишемическом или геморрагическом типах.
- Сердечно-сосудистая система может испытывать повышенную нагрузку, что может привести к инфаркту миокарда [3].

Шумовое загрязнение влияет на человека по-разному, в зависимости от его интенсивности.

Уровни шума в диапазоне 60-90 дБ могут вызывать неудобства и даже нарушения в работе нервной системы, что часто встречается при использовании домашних приборов. Шумы с интенсивностью 90-110 дБ обычны для производственных условий и могут привести к снижению слуха. Человеческий слух начинает испытывать боль при уровне шума 115-130 дБ, а значения свыше 145 дБ могут привести к повреждению барабанных перепонки.

При экстремальных 180 дБ шум может быть смертельным. Эти данные подчеркивают необходимость контроля шумового загрязнения для сохранения здоровья и благополучия [4].

Излишний шум становится значительным источником стресса для человеческого организма. Стресс оказывает пагубное воздействие на эмоциональное состояние, что часто приводит к ухудшению здоровья индивида. Такое воздействие может затрагивать гормональный баланс, что особенно опасно при длительном воздействии.

Звуковое загрязнение окружающей среды оказывает значительное влияние на качество сна, вызывая как непосредственные, так и отдаленные последствия. В краткосрочной перспективе, шум может вызвать физиологические изменения во время сна, такие как учащение сердцебиения, сужение сосудов и повышенное кровяное давление. Эти реакции могут существенно нарушать сон, так как организм не способен приспособиться к постоянному ночному шуму.

Долгосрочные последствия включают постоянное воздействие шума на сон, что приводит к ухудшению его качества и продолжительности. Это проявляется в увеличении времени засыпания, увеличении двигательной активности во сне, уменьшении восстановительного сна, частых пробуждениях и раннем пробуждении, что влияет на общее физическое и психическое здоровье.

Городское шумовое загрязнение может привести к таким последствиям, как временное ухудшение слуха и возникновение тиннитуса — состояния, при котором человек воспринимает звуки шипения, звона или гудения в отсутствие внешних источников.

Так бывает, что подобное негативное состояние здоровья человека бывает вызвано автомобильным шумом, но чаще – строительным шумом. Подобное состояние влечёт ухудшение слуховых функций, что может быть серьёзным последствием для человека.

Очень сильный шум может нарушать метаболизм человека, усвоение различных витаминов и минералов, что негативно сказывается на общем состоянии человека. Это может привести к развитию функциональных неврологических расстройств, дисфункции автономной нервной системы и повреждению слуховой системы [9].

Это подтверждается существующими исследованиями, которые выявляют связь между длительным воздействием шума и различными негативными последствиями для здоровья человека. Неврологические проявления включают головные боли, нарушения сна, повышенную раздражительность, утомляемость и даже возможность эпилептиформных припадков в результате стимуляции центральной нервной системы длительным шумом. Также отмечается влияние шума на регуляцию вегетативной нервной системы, что может проявляться в изменениях сердечно-сосудистой активности, дыхательных функциях, повышенной потливости и нарушениях пищеварения. Отдельно стоит выделить поражение слухового анализатора, которое начинается с дистрофических изменений в структуре ушной аппаратуры и может прогрессировать до необратимых деструктивных изменений при длительном воздействии шума высокого уровня.

Шумовое загрязнение приводит к негативным последствиям для сердечно-сосудистой системы. Это проявляется в изменении артериального давления: систолическое давление снижается, а диастолическое, наоборот, увеличивается. При длительном воздействии интенсивного шума возникает риск развития гипертензии, что в долгосрочной перспективе может привести к развитию гипертонической болезни. Кроме того, длительное воздействие шума может нарушить нормальную функцию желудка, увеличивая вероятность возникновения гастрита и язвенной болезни.

Шум, выступая в роли стрессора, при продолжительном воздействии может инициировать активизацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что в свою очередь приводит к высвобождению в

кровь множества биологически активных веществ. Однако это происходит лишь при превышении допустимого уровня шума [4].

Помимо физических последствий, существует множество психологических эффектов, связанных с длительным воздействием шумового загрязнения. Один из наиболее существенных эффектов - это влияние на психомоторные функции, такие как стресс, нарушения сна, недостаток концентрации, раздражительность, склонность к агрессии и другие психологические эффекты.

В нижеприведённой таблице показаны те последствия, которые может привести шумовое воздействие

Таблица 1.2 – Виды нарушения здоровья населения [11]

Поражаемые органы и системы	Нарушение здоровья	Код нарушения здоровья по МКБ - 10	Данные о пороговых уровнях шума, дБ
Нервная система	Нервозность (нервное напряжение, раздражение)	R 45.0	35
	Расстройство сна	G 47	40
	Когнитивные нарушения	R41	42
	Вегето-сосудистая дистония	G90.8	60
Система кровообращения	Повышение кровяного давления неспецифическое, без диагноза гипертонии	R 03.0	65
	Гипертензивная болезнь сердца	I 11.9	70
	Ишемическая болезнь сердца	I 24, I 25	70
	Стенокардия	I 20	70
	Инфаркт миокарда	I 21	70
Болезни уха и сосцевидного отростка	Шум в ушах (субъективный)	H 93.1	45
	Кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха	H 90	80
	Потеря слуха, вызванная шумом	H 83.3	80

В городской среде, где уровень шума выше - возникают серьезные риски для здоровья. Постоянное воздействие на жителей мегаполисов шумов, которые могут быть слишком громкими, ведет к нарушениям не только слуха, но и к отрицательному влиянию на общее состояние организма. Как уже упоминалось, подобное воздействие влечёт ухудшение здоровья, в частности это может даже угрожать жизни человека на очень длительном воздействии.

Для борьбы с негативными последствиями шума необходимы комплексные подходы, включающие в себя разработку и внедрение методов защиты от шума на городском и индивидуальном уровнях. Кроме того, важно проводить научные исследования, направленные на изучение подобного загрязнения и влияния его на индивидов, а также разработку мероприятий по снижению шумового фона в городской среде. Это включает в себя анализ эпидемиологических данных, исследования психофизиологических реакций на шум и оценку эффективности мер по борьбе с шумовым загрязнением.

1.2 Природные и техногенные источники шума в городской среде

В современном мире существует множество различных источников шума. Все эти источники можно классифицировать на две основные группы в зависимости от их природы и характера.

Первая группа включает абиотические факторы, которые связаны с неживой природой. Это такие источники шума, как транспортные средства (автомобили, поезда, самолеты), промышленные предприятия, строительные работы и бытовая техника. Абиотические факторы создают постоянный и интенсивный шумовой фон. Эти шумы характерны для урбанизированных территорий, где высокая концентрация инфраструктурных объектов и производственных площадок.

Вторая группа включает биотические факторы, связанные с живой природой. К ним относятся шумы, производимые животными, птицами, насекомыми и другими биологическими организмами. Хотя биотические

шумы обычно имеют меньшую интенсивность по сравнению с абиотическими, их влияние на человека также может быть значительным, особенно в природных или сельских условиях. Примеры включают звуки, издаваемые животными в дикой природе, пение птиц или жужжание насекомых.

Антропогенные шумы можно разделить на две основные категории: отдельные и комплексные источники шума. [12].

1. Отдельные источники шума включают:

- Транспортные средства: шум от отдельно взятых автомобилей, мотоциклов и других транспортных средств. Эти источники создают шумовое загрязнение, которое является переменным и зависит от интенсивности движения и типа транспортного средства.
- Трансформаторные будки: постоянный шум от работы трансформаторов, который может воздействовать на жилые и общественные здания, расположенные поблизости.
- Системы вентиляции: системы с заборными и вытяжными отверстиями, которые генерируют постоянный шум, особенно вблизи крупных коммерческих или промышленных зданий.

Эти отдельные источники шума обладают локальным характером и создают относительно постоянное шумовое загрязнение. Что, естественно, достаточно негативно сказывается на общем состоянии людей.

2. Комплексные источники шума включают:

- Транспортные потоки на улицах и дорогах: шум, создаваемый движением большого количества автомобилей, мотоциклов и других транспортных средств. Этот шум является переменным, но его уровень часто остается высоким в течение всего дня.
- Движение поездов на железнодорожных путях: шум от проходящих поездов, который может значительно варьироваться в зависимости от времени суток и частоты движения поездов.

- Промышленные предприятия: шум, создаваемый совокупностью различных источников на территории предприятия, таких как оборудование, транспортные средства и производственные процессы.

Эти комплексные источники шума характеризуются более широким и переменным воздействием на окружающую среду, часто охватывающим большие территории и

Автотранспорт представляет собой один из главных источников шумового загрязнения в городской среде. Особенно это заметно вблизи крупных автомобильных магистралей, где уровень шума может превышать 90 дБ. Высокая интенсивность движения, особенно в часы пик, естественным образом повышает загрязнение шумом. И не только того, что находится непосредственно вдоль дороги, но и местность, находящуюся неподалёку. Что, опять же, влечёт последствия для здоровья.

Автотранспорт является основным источником шума в больших городах, и его влияние меняется в течение дня в зависимости от интенсивности движения. Днём, когда дороги заполнены транспортом, уровень шума достигает максимума, создавая непрерывный звуковой фон.

Города, такие как Санкт-Петербург, сталкиваются с высоким уровнем шумового загрязнения, особенно во время часа пик. Транспортное движение, речные прогулки на катерах по Неве, городской трамвай и метрополитен — все это формирует звуковую атмосферу города.

Проведённые исследования говорят о том, что очень большое количество людей подвергаются негативному воздействию подобного загрязнения, что естественно сказывается на их здоровье. Всё это требует решительного вмешательства в виде изменения и сокращения шумового загрязнения на территории крупных городов.

Шумовое загрязнение в городах является многогранной проблемой, на которую влияет множество различных факторов. Интенсивность этого загрязнения определяется совокупностью разнообразных условий и

обстоятельств. Показатели транспорта, их характеристики, количество предприятий, количество заводов, производств, количество автодорог или строек, всё это может сильно повлиять на уровень шума. Стоит упомянуть, что метро и поезда оказывают также высокое шумовое воздействие на всё вокруг них. Что естественно ухудшает среду обитания для человека. Уровень шума рядом с подобным транспортом ещё выше, чем рядом со стройкой или предприятием.

Шум от авиации также является значительным источником загрязнения, особенно в районах, прилегающих к аэропортам. Уровень шума от взлетающих и приземляющихся самолетов может достигать от 130 до 140 децибел, влияя на примерно 35% населения, проживающего вблизи аэропортов. В целом, около 3% жителей городов России подвергаются воздействию шумового загрязнения, которое очень высоко. Это требует внимания и разработки мер по снижению шумового загрязнения для улучшения качества жизни городского населения [12].

Гигантское количество людей, на самом деле, проживают с воздействием шума на них. Огромные площади и территории подвержены воздействию шума. Общее количество людей, живущих рядом с авиационными зонами составляет почти два миллиона человек по всей стране, что, конечно же, очень много.

Городская среда изобилует разнообразными источниками шума, превышающими звуки транспорта. Человеческая активность порождает дополнительные шумы: от гудения музыкальных фестивалей до голосовых волн политических собраний и общественных демонстраций. Эти мероприятия, зачастую оснащенные мощным акустическим оборудованием, рассчитаны на то, чтобы их звучание охватывало обширные пространства, достигая даже самых удаленных уголков городских площадей и парков. Таким образом, они вносят свой вклад в шумовое воздействие на людей, которое ухудшает уровень жизни в городах.

Подобное воздействие, естественным образом, увеличивает шумовое загрязнение вокруг человека. Оно нарушает любые установленные нормы, что нарушает тишину. Это, в свою очередь, может негативно сказаться на здоровье городских жителей, вызывая стресс, нарушения сна и другие проблемы со здоровьем. Поэтому важно контролировать уровень шума во время проведения массовых мероприятий и придерживаться установленных норм, чтобы минимизировать его воздействие на жителей города [15].

Документ СН 2.2.4/2.1.8.562-96 устанавливает нормативы по классификации шума в зависимости от его интенсивности и происхождения. В рамках этих стандартов, шумовое загрязнение, которое оказывает влияние на человека, во время его рабочей деятельности или же во время его посещения общественных пространств, а также на территории жилых зон, категоризируется для обеспечения соответствия уровней шума установленным нормам.

В подобных нормах прописано всё, что должны выполнять предприятия, издающие шум, как они его должны контролировать и тому подобное. Они обязаны сохранять здоровье своих сотрудников, а также жителей, проживающих неподалёку. Это может включать в себя установку звукоизоляционных материалов, использование шумоподавляющего оборудования и организацию рабочих мест таким образом, чтобы минимизировать воздействие шума.

1. Первая категория шума - это постоянный шум, при котором изменение уровня звука за 8-часовой период не превышает 5 дБ. Примеры такого постоянного шума могут включать звуки, генерируемые работой двигателей, насосов и других аналогичных устройств.

2. Вторая категория шума, которую можно встретить в городской среде, — это переменный шум. Он подразделяется на следующие типы:

- Колеблющийся шум: Этот тип шума нестабилен и изменяется со временем. Примеры включают звуки от двигателей самолетов и шум городского трафика, где уровень звука непрерывно колеблется.

- Прерывистый шум: Характеризуется, резкими скачками уровня звука, на 3-7 децибел или даже более, в течение более чем одной секунды. Типичными источниками являются звуки проезжающих поездов и взлетающих самолетов, которые создают внезапные и мощные шумовые всплески.

В таблице 1.3 перечислены основные источники шума в городской среде [17].

Таблица 1.3 – Источники шума в городской среде [17].

Непроизводственные шумы	дБ	Производственные шумы	дБ
Порог восприятия человеческого уха	0	Типография	74
Тихий шёпот, шелест листвы	10	Машиностроительные заводы	80
Тиканье часов на расстоянии 1 м	30	Машинописное бюро	80
Тихая комната	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
Метро, грузовик	100	Дисковая пила	105
Воздушный транспорт	130-140	Пескоструйный аппарат	115
Гром	120-130	Отбойный молоток	120
Болевой порог	130	Выстрел, реактивный двигатель	130

1.3 Нормирование шумоизлучения в населённых пунктах

Для населения на определённой местности, во благо сохранения их здоровья, зачастую, устанавливается определённая норма шумового воздействия, всё это определяется как нормирование шумоизлучения.

Нормирование шума осуществляется путем измерения и оценки уровней шума в децибелах (дБ) и сравнения их с установленными нормами и стандартами. Шум измеряется с помощью специальных приборов, таких как шумомеры.

Основные принципы нормирования уровней шума в жилых зонах городов базируются на установлении определённых ограничений, дабы защитить индивида от негативно воздействия шума в определённой местности.

В Российской Федерации осуществление нормативного контроля за шумовым загрязнением лежит в компетенции федеральных исполнительных органов и специализированных организаций в области санитарии и эпидемиологии. Эти организации не только устанавливают нормы шума, но и следят за их соблюдением, что способствует защите здоровья населения. Они занимаются разработкой законодательных актов, контролируют их исполнение и проводят необходимые исследования и мониторинг, чтобы уровень шума соответствовал установленным стандартам, обеспечивая таким образом благополучие граждан.

Для анализа уровня постоянного шума применяют измерения звукового давления в децибелах. Измерения проводятся в октавных полосах на среднегеометрической частоте. Спектр этих частот охватывает диапазон от 63 до 8000 герц, позволяя тем самым оценить шумовое воздействие на всём протяжении слышимых частот. Это обеспечивает комплексный подход к измерению шума и его влиянию на окружающую среду и человека [18].

При установлении нормативов для шума учитывается, что человеческий организм реагирует по-разному на звуки различных частот, даже если их интенсивность одинакова. Таким образом, при разработке нормативов

необходимо учитывать спектральные особенности звукового сигнала для более точной оценки их воздействия на человека.

Предельно допустимые уровни, они устанавливаются на определённых производствах, где уровень шума достаточно высок, чтобы его нормировать, естественно это влечёт сохранения слуха для сотрудников и улучшение их здоровья. Важно осознавать, что даже при соблюдении этих норм, у некоторых людей с повышенной чувствительностью к шуму могут возникать здоровье-сберегающие проблемы.

При нормировании шума учитываются два основных показателя: эквивалентный и максимальный уровни шума. Эквивалентный шум представляет собой среднее значение уровня шума за определенный период времени, например, за сутки или за рабочий день. Максимальный уровень шума отражает наивысшие значения акустического давления, т.е. максимальные колебания шума в определенный момент времени.

Когда уровни шума превышают установленные нормативы и пороги, это указывает на то, что шум не соответствует установленным стандартам. Естественно, всё это, влечёт достаточно большие и зачастую негативные последствия на здоровье человека, который в этот момент времени находится рядом, на данной территории.

Мониторинг интенсивности и длительности шумового воздействия является ключевым для защиты населения от его вредоносного влияния. В этом контексте были созданы нормативные документы, такие как СанПиН 2.1.2.2645-10, которые ставят своей целью поддержание здоровья, благосостояния и эффективности людей, живущих в условиях шумового загрязнения. Установленные в данных документах стандарты предназначены для обеспечения защиты здоровья на короткие и длительные сроки, с целью сведения к минимуму отрицательного воздействия шума на протяжении жизни человека.

В санитарных правилах СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и

помещениях" изложены гигиенические требования к уровням шума в помещениях жилых зданий и на территории жилой застройки.

В РФ существует несколько различных норм и практик, которые регулируют подобное загрязнение, стоит перечислить основные несколько норм:

- ГОСТ 20444-2014 "Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики" - этот стандарт определяет методы измерения шума, который исходит от транспортных потоков и расчет его характеристик.
- ГОСТ 23337-2014 "Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий" - здесь устанавливаются методы измерения уровня шума.
- ГОСТ Р 53187-2008 "Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий". Он направлен на обеспечение комплексного анализа шумовой обстановки в городских районах и разработку соответствующих мероприятий по управлению шумом.
- СанПиН 2.2.1/2.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" Этот документ ставит своей целью обеспечение безопасности и здоровья населения путем установления оптимальных гигиенических параметров для различных типов предприятий.
- МУК 4.3.2194-07 "Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях". Этот документ имеет целью обеспечить защиту здоровья и благополучия жителей, а также создать комфортные условия проживания и работы в соответствии с санитарными стандартами.

Данные стандарты и норм позволяют людям контролировать уровень шумового воздействия в городах и не только, они регулируют шум на предприятиях, на автодорогах, на трассах. В целом, везде, где есть антропогенное воздействие шумом на человека, которое может оказать на него негативное влияние, вплоть до воздействия на его здоровье.

2. Технические средства и методика изменения уровня атмосферного шума

Стандарт ГОСТ Р 53187-2008 "Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий" является ключевым документом, определяющим основные принципы и методики контроля за уровнем шума в городских зонах.

Основная цель этого стандарта заключается в оценке и контроле уровней звукового загрязнения, что имеет важное значение для обеспечения качества окружающей среды и жизни городского населения.

Применение стандарта №53187-2008 не только позволяет получить достоверные данные о уровнях шума в городской среде, но также является основой для разработки и внедрения комплекса мероприятий по снижению акустического воздействия. Кроме того, этот стандарт является основой для разработки городских планировок и зонирования с учетом акустических характеристик. В итоге, его применение способствует улучшению качества жизни городских жителей и созданию более комфортной и безопасной городской среды.

В акустических исследованиях для определения уровня звукового давления используются специализированные устройства — шумомеры, относящиеся к первому или второму классу точности. Оснащение таких приборов октавными и третьоктавными фильтрами первого класса гарантирует точное и детальное измерение звукового давления на разных частотах. Важным аспектом является обязательная регистрация шумомеров в Государственном реестре средств измерений и наличие актуального свидетельства о государственной метрологической поверке. Это подтверждает соответствие приборов установленным стандартам и гарантирует точность измерительных данных [19].

Исследование шумового загрязнения проводилось с использованием шумомера модели «Мегеон – 92132», образец которого приведен на рисунке 2.1. Измерения осуществлялись на определенных участках территории, где применяются установленные нормативы по уровню шума.

У данного шумомера есть ряд особенностей:

- мгновенное измерение уровня звука;
- диапазон измерения от 30 до 130 Дб;
- графическая круговая шкала: на 50 дБ с шагом 1 дБ для наблюдения за уровнем звука в пределах текущего поддиапазона, периодичность отображения 50 мс;
- ЖК-дисплей с автоматической подсветкой;
- индикаторы OVER и UNDER для для сигнализации о выходе измеряемого уровня звука за верхний или нижний пределы диапазона измерений соответственно;
- функция быстрого или медленного снятия показаний (fast/slow);
- функция удержания максимального значения (max);
- полудюймовый электронный конденсаторный микрофон, оснащенный ветрозащитой – поролоновым шариком, надеваемым при порывах ветра [21].

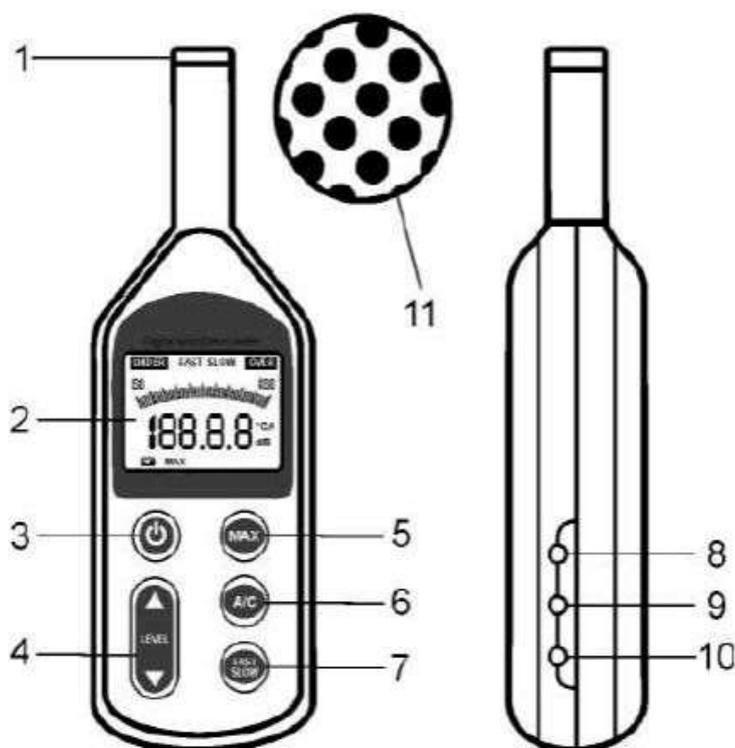


Рисунок 2.1 – Элементы управления цифровым измерителем шума

«Мегеон 92132» [18] 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 [21].

Чтобы обеспечить точность измерений при работе с шумомером, важно придерживаться следующей последовательности действий [21]:

- Активация устройства: Включите шумомер и подождите три секунды, чтобы он перешёл в режим готовности к измерениям.
- Настройка параметров: Выберите необходимую скорость отслеживания данных и соответствующий диапазон частот, исходя из целей исследования.
- Выбор единиц измерения: Установите дВа для оценки общего уровня шума.
- Запись данных: Начните запись, удерживая кнопку F/S/RECORD, и остановите её повторным нажатием этой же кнопки для завершения процесса [21].

Остальные характеристики представлены далее.

Таблица 2.1 – Технические характеристики цифрового измерителя шума «Мегеон 92132» [21]

Параметр	Значение
Условия эксплуатации	от 0 до +40°C и от 10 до 80% ОВ
Условия хранения	от -10 до +60°C и от 10 до 70% ОВ
Габаритные размеры, мм	256x70x35
Вес	308 г
Параметр	Значение
Диапазон измерения, дБА/дБС	от 30 до 130/ от 35 до 130
Точность, дБ	+/- 1,5
Диапазон частот, Гц	от 31,5 до 8500
Диапазон линейности, дБ	50/100
Типы взвешивающего фильтра	А, С
Графическая шкала	50 дБ с ценой деления 1дБ с периодом 50 мс
Объем памяти	4700
Питание	четыре батарейки АА 1,5 В или внешний блок питания 6 В, 100 мА
Срок непрерывной работы, ч	от 30

Исследование, которое было проведено, включало в себя две основные части. Первая – сбор данных, вторая – анализ полученных результатов. Все результаты приведены в третьей главе, в виде таблиц, диаграмм, карт, всё это позволяет визуализировать и оценить уровень шума в исследуемом районе.

В ходе исследования для визуализации данных о точках измерения и интенсивности звукового давления была использована геоинформационная система QGIS. Благодаря этому инструменту, удалось структурировать и наглядно представить пространственные данные, что существенно упростило интерпретацию результатов исследования звукового загрязнения.

3 Натурные измерения уровня шума на территории Московского района

3.1 Обоснование выбора расположений станций

Для анализа уровня шумового загрязнения в городе Санкт-Петербурге был осуществлен подбор определенных контрольных точек, охватывающих различные части Московского района. Эти местоположения были тщательно подобраны с учетом разнообразия и значимости, охватывая как участки, прилегающие к оживленным автотрассам, так и те, которые находятся вдали от них. В выборку были включены зоны возле медицинских учреждений, административных зданий муниципалитета, образовательных учреждений, таких как детские сады и школы, а также внутренние двory жилых комплексов, прилегающие к станциям метро и зоны общественных парков.

Этот комплексный подход к выбору мест для проведения измерений дал возможность получить полное представление о различных сценариях шумового окружения в районе и провести более точную оценку их влияния на окружающую среду и здоровье жителей города.

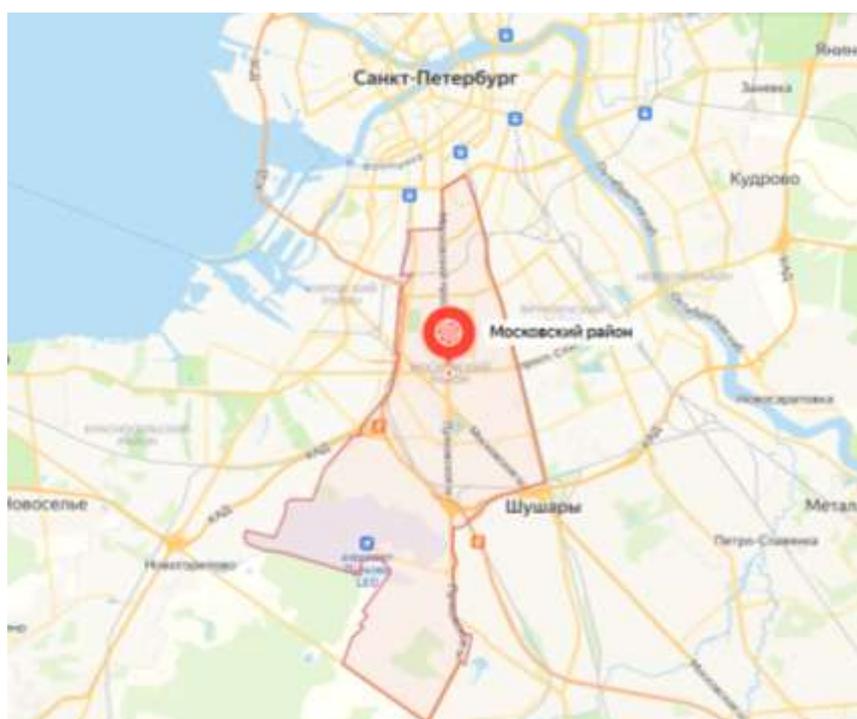


Рисунок 3.1 — Московский район на карте Санкт-Петербурга

Расположенный в центре южной части Санкт-Петербурга, Московский район является ключевым административным сегментом города, простирающимся на площадь более 7300 гектаров. Он уникально позиционируется, гранича с Кировским и Красносельским районами на западной стороне, в то время как его восточные пределы соприкасаются с Фрунзенским районом. На юге и юго-западе его территория соседствует с Пушкинским районом, создавая мозаику разнообразных городских и пригородных ландшафтов [22].

Транспортная инфраструктура района представлена шестью станциями метро, все из которых принадлежат Московско-Петроградской линии и были построены в советский период. Эти станции, ориентированные с севера на юг, включают Московские ворота, Электросилу, Парк Победы, Московскую, Звездную и Купчино.

Машиностроение и пищевая промышленность выступают в качестве основных отраслей, которые не только удовлетворяют потребности региона, но и осуществляют поставки продукции и оборудования в различные страны мира, что способствует развитию экспортных потоков и международной торговли.

Таким образом, выбор Московского района для исследования шумового загрязнения обоснован его интенсивной городской активностью, густой застройкой, присутствием промышленных объектов и развитой транспортной инфраструктурой, что делает его репрезентативным объектом для анализа и оценки шумовой ситуации в городской среде.

Для объективной оценки шумового загрязнения в районе были выбраны точки исследования на трех различных участках. Участок №1 расположен вблизи станции метро "Парк Победы", участок №2 — около станции метро "Московская", участок №3 — рядом со станцией метро "Звездная".



Рисунок 3.2 — Расположение расчетных станций на участке №1



Рисунок 3.3 — Расположение расчетных станций на участке №2



Рисунок 3.4 — Расположение расчетных станций на участке №3

Места, где проводились измерения уровня шума, были тщательно отобраны с учетом их социальной значимости и влияния на жизнь общества.

Стоит добавить, что большинство измерений были проведены, в основном, на остановках транспорта, крупных перекрестках района, в садах, парках и скверах, а также в дворовых территориях. Точные координаты каждой станции измерения, их краткое описание, приведены в Приложении А.

3.2 Результаты натуральных измерений и их анализ

Измерения проводились как в будние дни, так и в выходные, охватывая утренние (с 9:00 до 14:00) и вечерние (с 16:00 до 21:00) часы. Этот расширенный временной диапазон сбора данных был выбран для обеспечения максимальной комплексности информации, которая могла бы отражать шумовую обстановку в течение различных периодов и дней недели. При проведении измерений тщательно соблюдались все предписания, установленные стандартом ГОСТ 20444-2014. Особое внимание уделялось отсутствию атмосферных осадков и тумана, а также поддержанию скорости ветра на уровне, не превышающем 3 м/с. Эти критерии соблюдались с целью

минимизации факторов, которые могли бы повлиять на точность и достоверность измерений шума.

Данные натуральных измерений были внесены в таблицу Excel для расчета средних и максимальных значений по каждой точке. Результаты, полученные в ходе измерений, представлены в Приложении Б.

На основании собранных данных были построены графики для дальнейшего анализа. На рисунках 3.5 и 3.7 показаны графики изменения уровня шумового излучения, с сопоставлением средних значений в будние и выходные дни.

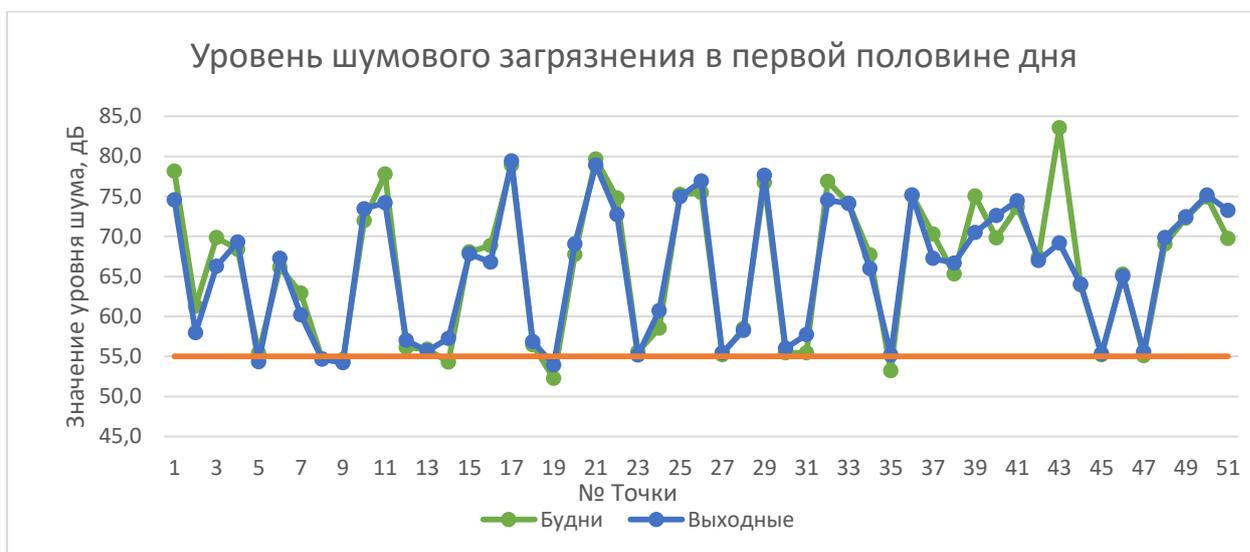


Рисунок 3.5 – График среднего шумового загрязнения в первой половине дня в будние и выходные дни.

На графике 3.5 наглядно представлена динамика уровня шума в различные дни недели. В будние дни обнаружено, что пять станций (точки 8, 9, 14, 19, 35) соответствуют установленным шумовым нормам, и девять станций имеют уровни шума, близкие к установленным нормам. В выходные дни количество станций с уровнем шума, не превышающим норму снижается до четырех (точки 5, 8, 9, 19), при этом наблюдается 7 станций, где уровень шума приближается к 55 дБ. Таким образом, в будний день отмечается некоторое увеличение числа точек с приемлемым уровнем шума по сравнению с выходными днями.

Наибольшее значение уровня шума (83,6 дБ) в будние дни зафиксировано на точке 43 "Перекресток (стройка)" в то время как в выходные дни максимальное значение (79,4 дБ) было зафиксировано на точке 17 "Московский проспект". Минимальное значение уровня шума в будние дни (52,3 дБ) наблюдается на точке 19 "Гимназия №526". В выходные дни минимальное значение (54 дБ) также получено на точке 19.

Анализируя график, можно увидеть, что в целом разница между уровнями шума в одних и тех же точках в первой половине дня в будние и выходные дни незначительна.

Однако есть одно исключение — точка 43 (перекрёсток, рядом со стройкой). В будний день уровень шума здесь выше. Это может быть связано с проведением ремонтных работ в это время.

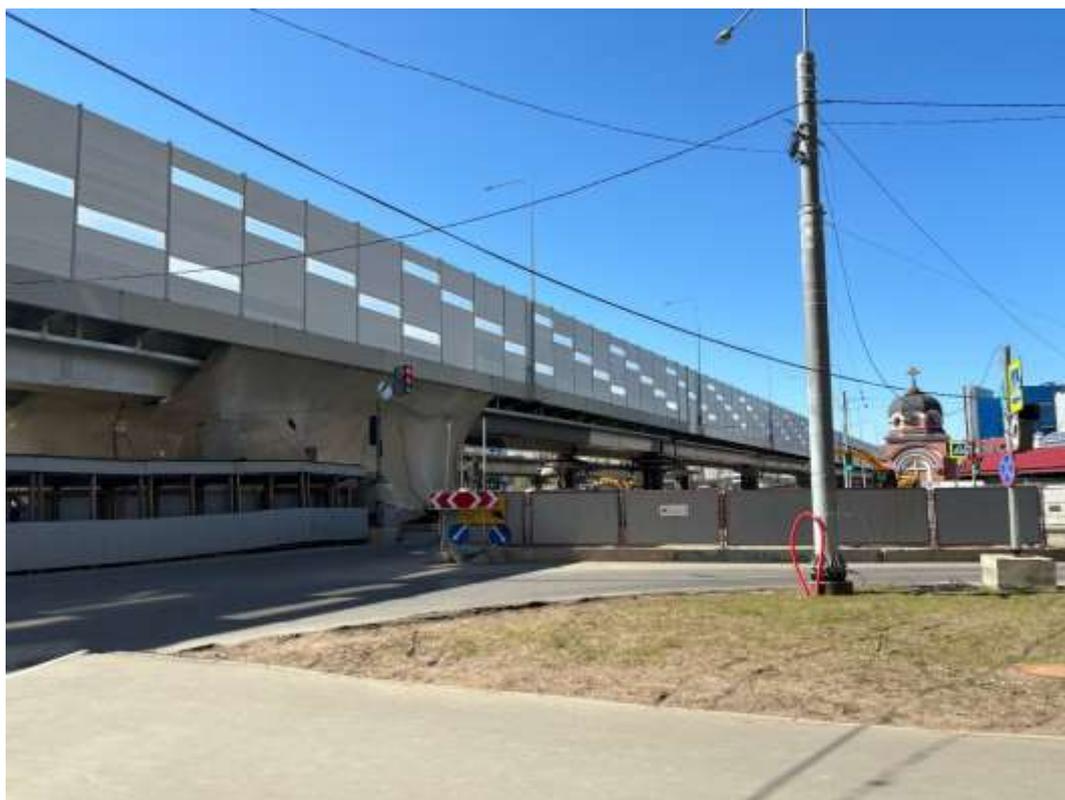


Рисунок 3.6 – Станция №43 Перекресток (стройка).

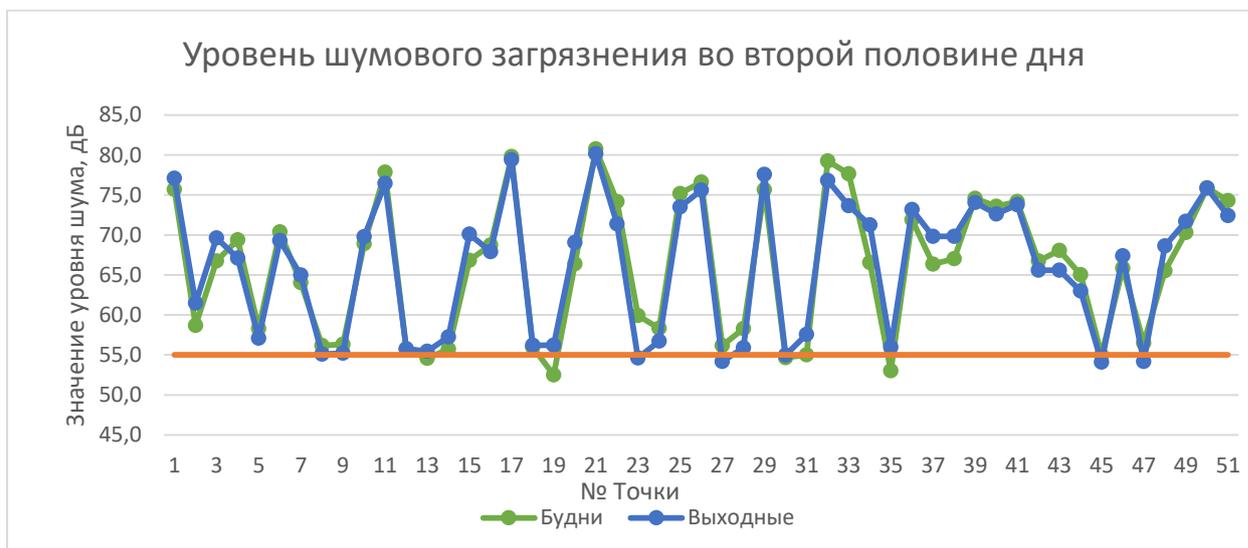


Рисунок 3.7 – График среднего шумового загрязнения во второй половине дня в будние и выходные дни.

На графике видно, что количество точек, где уровень шума не превышает установленную норму в будний день, составляет 6 (13, 19, 30, 31, 35, 45), а также 6 точек с уровнями шума, близкими к норме. В выходные дни количество таких точек снижается до 5 (23, 27, 30, 45, 47), с 9 точками, где уровень шума приближается к норме. Таким образом, в будний день наблюдается незначительное увеличение числа точек с приемлемым уровнем шума по сравнению с выходным днем.

В будние дни наибольшее значение уровня шума (80,8 дБ) было зафиксировано на точке 21 "Перекресток остановка", а в выходные дни также на этой же точке, со значением 80,1 дБ. Минимальное значение уровня шума в будние дни (52,5 дБ) было отмечено на точке 19 "Гимназия №526", а в выходные дни минимальное значение (54,1 дБ) было зарегистрировано на точке 45 "Двор (детская площадка)".

На рисунках 3.8, 3.10 и 3.11 представлены карты, демонстрирующие пространственное распределение уровня шума на территории, подлежащей исследованию. Эти карты представляют собой инструмент анализа и визуализации шумовой обстановки в рассматриваемом районе. Они помогают выявить основные источники шума, определить участки с наибольшей шумовой нагрузкой.

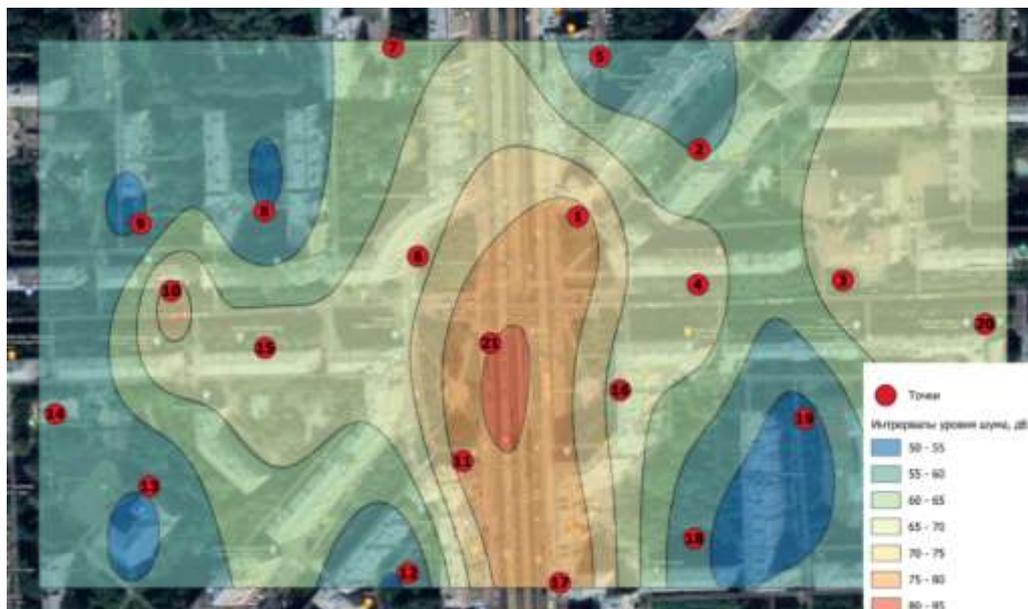


Рисунок 3.8 – Карта пространственного распределения шума на участке №1.

На карте 3.8 отчетливо прослеживаются различные зоны с разной степенью шумовой активности. Наиболее высокие значения уровня шума отмечены в точках 1, 11, 17 и 21, что соотносится с их расположением вдоль Московского проспекта. Основным источником шума в этих точках является автотранспорт, особенно трамваи, шум от которых может превышать 80 дБ. (рисунок 3.9) Эти зоны выделены яркими цветами, указывающими на значительное превышение установленных норм уровня шума.

На рисунке 3.8 можно увидеть, что точки, расположенные во дворах жилых кварталов (2, 5, 8, 9, 12, 13, 18, 19), имеют наименьший уровень шума. Эти зоны выделены более холодными цветами на карте, что указывает на более низкие уровни звукового воздействия. Таким образом, можно отметить, что жилые кварталы характеризуются более благоприятной акустической обстановкой по сравнению с зонами, прилегающими к дороге.



Рисунок 3.9 – Станция №21 Перекресток остановка.

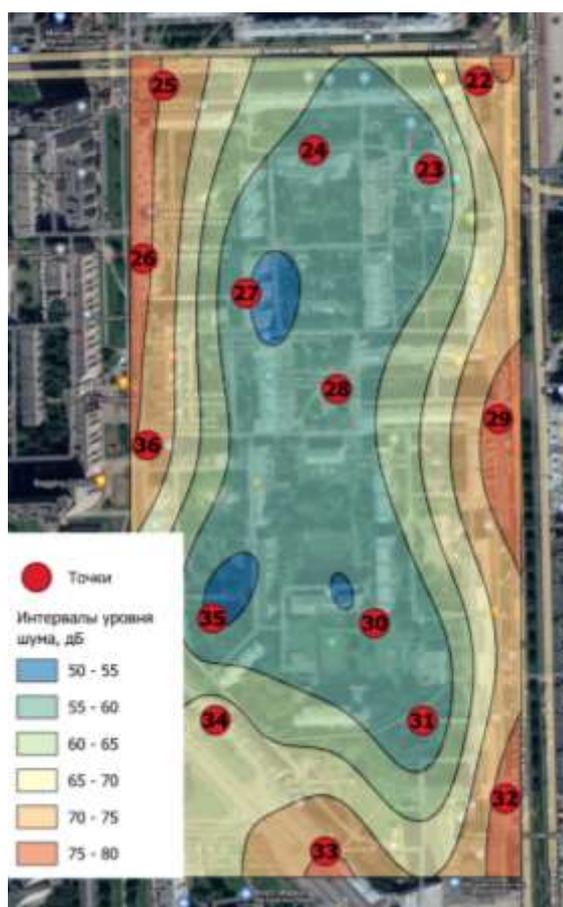


Рисунок 3.10 – Карта пространственного распределения шума на участке №2.

На рисунке 3.10 наблюдается разнообразие уровней шума в различных зонах. Особенно высокие значения уровня шума выявлены в точках 22, 25, 26, 29, 32 и 33, которые расположены вдоль Ленинского проспекта и Московского шоссе. Основным источником шума в этих точках является интенсивное движение автотранспорта, из-за чего уровни шума могут превышать 75 дБ.

В то же время, точки, находящиеся внутри жилых кварталов и парков (23, 24, 27, 28, 30, 31, 35), имеют значительно более низкие уровни шума, не превышающие 55-60 дБ. Эти зоны обозначены холодными цветами на карте, что указывает на более благоприятные условия по сравнению с оживленными транспортными участками. Таким образом, можно заключить, что шумовое загрязнение в пределах жилых и парковых зон существенно ниже, чем вблизи крупных дорог.

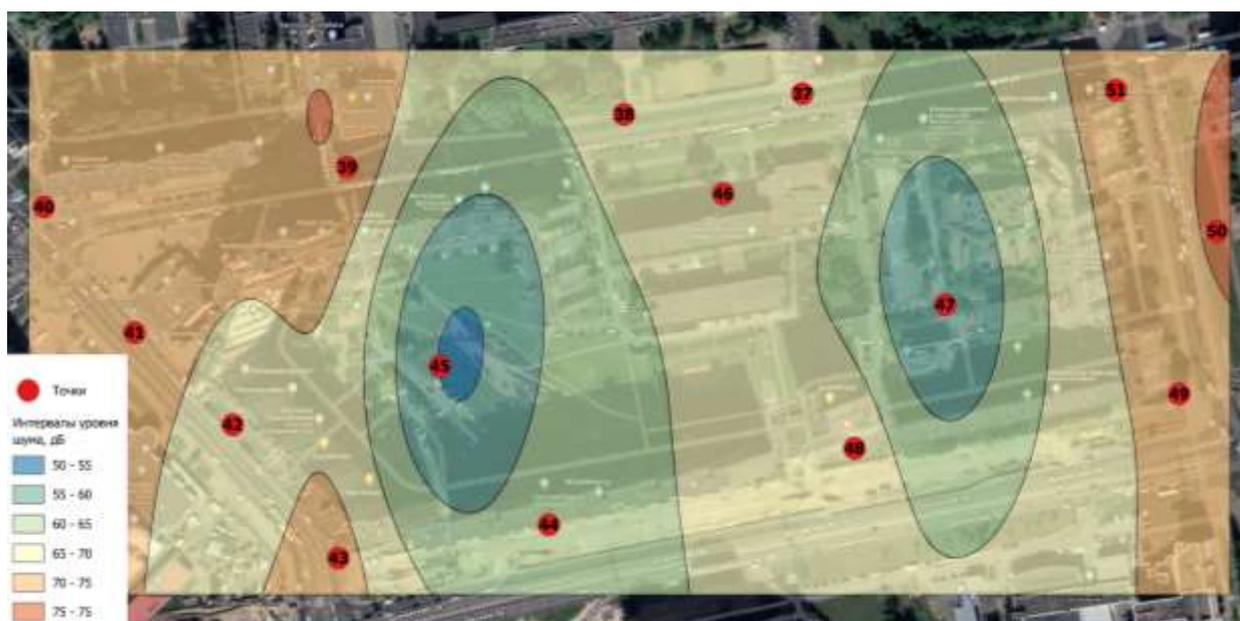


Рисунок 3.11 – Карта пространственного распределения шума на участке №3.

На рисунке 3.11 самый высокий уровень шума зафиксирован в точках 39, 40, 41, 43, 49, 50 и 51, расположенных вблизи проезжей части. В этих точках шумовое загрязнение может превышать 75 дБ, что связано с интенсивным движением автотранспорта.

В жилых и парковых зонах, например, в точках 45 и 47 уровень шума значительно ниже, не превышая 55 дБ. Эти зоны обозначены более холодными цветами, что указывает на более комфортные условия по сравнению с шумными транспортными артериями.

Стоит отметить, что, несмотря на расположение точек 44 и 48 вблизи Дунайского проспекта, который является достаточно загруженным автотранспортом, уровень шума в этих точках не превышает 70 дБ. Это отличается от уровней шума в точках 43 и 49, которые также находятся вблизи Дунайского проспекта. Разница в уровнях шума объясняется наличием шумозащитных экранов на участках около точек 44 и 48, что способствует снижению шумового воздействия.

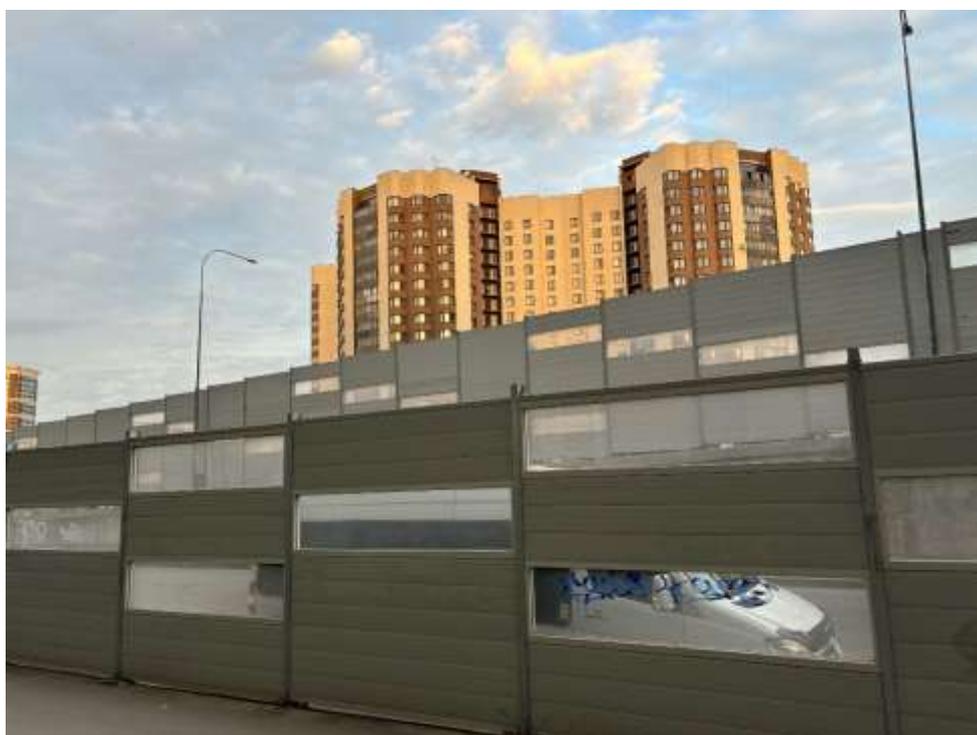


Рисунок 3.12 – Шумозащитный экран установленный вдоль Дунайского проспекта.

Подводя итог, можно отметить, что после вычисления средних значений уровня шума на каждой точке лишь на трёх точках уровень шума не превышает допустимого значения в 55 дБ. Эти точки – 19, 35 и 45, что составляет 5,9% от всех точек. Также, на 12 точках уровень шума наиболее приближен к норме (не превышает 57 дБ). Эти точки – 5, 8, 9, 12, 13, 14, 18, 23,

27, 30, 31 и 47. Средний уровень шума по всему району составляет 66,1 дБ. Это свидетельствует о значительной шумовой активности в большинстве измеренных точек, превышающей установленные нормы, что потенциально может негативно сказаться на качестве жизни местных жителей. Такие результаты подчеркивают необходимость принятия дополнительных мер по снижению уровня шумового загрязнения в этой местности.

4 Практические рекомендации

Чтобы сократить шумовое воздействие на человека в Московском районе, были выдвинуты определённые меры, которые будут перечислены в этой главе.

Эти меры включают создание малолучного транспорта, улучшение дорожного покрытия для снижения шума от движения, применение архитектурно-планировочных изменений, установку шумозащитных экранов и озеленение территории. Также предусмотрены различные административные меры, такие как перераспределение транспортных потоков, временные ограничения на движение и изменение состава транспортных средств.

При разработке генеральных планов городов, промышленных предприятий и планировке зданий учитываются естественные факторы, такие как рельеф местности и зеленые насаждения, а также специальные сооружения, включая экраны у транспортных магистралей. Для смягчения распространения шума через системы вентиляции и кондиционирования воздуха рекомендуется применять специальные глушители и облицовывать воздуховоды звукопоглощающими материалами.

Одним из наиболее эффективных методов является расположение зданий и построек дальше от определённых источников шумового воздействия на них. Такое расположение снижает влияние шумового загрязнения на жилую зону и способствует созданию комфортных условий для проживания. В дополнение к этому, использование зеленых насаждений также играет значительную роль в уменьшении уровня шума. Растительные барьеры не только поглощают шум, но и улучшают эстетический облик городской среды.

Шумозащитные экраны широко применяются для снижения уровня шума вдоль автомобильных дорог. Однако их эффективность определяется несколькими важными факторами:

- Высота экранов: более высокие экраны обеспечивают лучшее шумопоглощение.
- Площадь и форма экранов: оптимизация этих параметров позволяет максимально снизить уровень шума.
- Наличие и размер отверстий: отсутствие отверстий или их минимизация повышает эффективность экранов.
- Расположение относительно источника шума: правильно выбранное место установки значительно увеличивает эффективность шумозащитных экранов.

Однако в местах, где природные условия позволяют, альтернативой шумозащитным экранам являются выемки, насыпи и земляные валы. Эти методы обладают несколькими преимуществами:

- Экономическая эффективность: использование естественных форм рельефа обходится дешевле, чем строительство стеновых экранов.
- Ландшафтная интеграция: валы и насыпи могут быть естественно интегрированы в окружающий ландшафт, создавая более гармоничное пространство.

Дамбы и насыпи нужно проектировать с определённым наклоном, чтобы уменьшить загрязнение шумом в подобных местах. Внутреннее пространство этих структур может быть эффективно использовано для размещения инфраструктурных объектов с повышенным уровнем шума, включая автосервисы, гаражи и коммуникационные узлы. Такой подход не только снижает шум в окружающей среде, но и оптимизирует использование территории, защищая жилые и общественные зоны от излишнего шума.



Рисунок 4.1 – Пример шумозащитного экрана на станции №44.

Одним из наиболее эффективных методов борьбы с шумом является озеленение территории. Посадка рядов деревьев и кустарников способствует снижению уровня шума до 30 дБ. [24]

Чтобы обеспечить заметное снижение уровня шума, посадки должны быть плотными и иметь густую зеленую листву. Это касается как деревьев, так и кустарников, которые вместе создают многослойный барьер, способный эффективно поглощать и рассеивать звуковые волны. Эффективность такого озеленения напрямую зависит от плотности посадок и наличия густой листвы. Плотные и густо облиственные насаждения создают физический барьер, который не только блокирует, но и поглощает звук, уменьшая его распространение в окружающую среду. При этом многослойные посадки, включающие деревья разной высоты и кустарники, могут создать более эффективный шумозащитный экран, что значительно снижает уровень шумового загрязнения в городской среде

Важно учитывать, что для эффективного снижения шума зеленые насаждения должны быть плотными и обладать густой зеленой листвой [25].

Дополнительным методом снижения шумоизлучения является применение вертикальных садов на стенах зданий и озеленение крыш. Эти

меры, особенно при определенных формах и конфигурациях, способны уменьшить уровень шума на примерно 7,5 дБ.

Таким образом, несмотря на продолжительный срок реализации, озеленение остаётся одной из наиболее эффективных и экологически чистых стратегий для борьбы с шумовым загрязнением. Этот метод способствует созданию комфортных условий для проживания и улучшению качества жизни городских жителей, одновременно улучшая экологическую обстановку.

Градостроительные подходы представляют собой наиболее эффективные меры по борьбе с шумовым загрязнением.

На этапе проектирования жилых районов необходимо учитывать потенциальное воздействие шума. Это включает в себя проведение акустических исследований и прогнозирование шумовой нагрузки на предполагаемых территориях застройки. На основе полученных данных можно принимать решения о наиболее рациональном расположении зданий и объектов инфраструктуры с целью минимизации шумового воздействия.

Одним из способов снижения шумового загрязнения является обновление устаревших общественных транспортных средств. В качестве примера можно привести трамваи, курсирующие по Московскому проспекту, а также автобусы старой модели, которые эксплуатируются возле станции метро "Звездная".

Стоит упомянуть способы борьбы с шумовым загрязнением внутри помещений:

- Использование стеклопакетов: Стеклопакеты обладают хорошими звукоизоляционными свойствами, благодаря тому, что между стеклами находится воздушный зазор, который служит акустическим барьером.
- Звукоизоляция стен: Материалы для звукоизоляции, такие как специальные звукоизоляционные панели или минеральная вата, могут быть установлены на стены, чтобы уменьшить проникновение шума извне.

- Использование ковров с густым ворсом: Ковры с густым ворсом могут поглощать звук и уменьшать его отражение от пола, что помогает снизить уровень шума в помещении.

Комбинация этих методов может значительно улучшить звуковой комфорт в вашей квартире, делая её более тихой и спокойной.

Эффективная защита городской среды от шумового загрязнения требует согласования и интегрированного подход. Важно понимать, что согласованные действия помогут избавиться от шумового загрязнения в крупных мегаполисах.

Заключение

Целью работы была оценка уровня шумового загрязнения в городской среде Московского района в Санкт-Петербурге. В процессе работы был осуществлен анализ доступной учебной и научной литературы по вопросам шумового загрязнения. Выявлено, что шум является значительной проблемой современного мира, особенно в городских условиях и на производственных площадках. Воздействие шума на здоровье человека включает разнообразные физиологические реакции, которые могут оказывать негативное воздействие на организм. В процессе работы были подробно изучены различные источники шума, а также проведен анализ нормативных документов, регулирующих уровни шума в городской среде.

В рамках исследования было проведено подробное изучение влияния шума на физиологические и психологические аспекты человеческого организма. Рассмотрены различные аспекты этого влияния, включая его потенциальные негативные последствия для здоровья. Анализировались результаты научных исследований, регулирующие документы.

По результатам практической работы, осуществленной с использованием шумомера "Мегион 92132", были собраны данные о уровне шумового загрязнения. Полученные результаты исследования были систематизированы и внесены в специальные таблицы для более удобного анализа. Для каждой точки, в которой проводились измерения, средние значения уровня шума были сопоставлены с предельно допустимым уровнем, установленным на уровне 55 децибел (дБ). Это позволило оценить соответствие фактических данных нормативным значениям и сделать выводы о текущем состоянии шумовой обстановки в районе исследования. Для визуализации уровня шумов были построены графики и карты, которые отображают распределение шума на исследованных точках. Эти инструменты анализа позволили более наглядно представить информацию о шумовой обстановке в рассматриваемой местности.

В результате анализа данных выявлено, что большая часть точек маршрута демонстрируют значения шума, превышающие предельно допустимый уровень. Наиболее низкое значение уровня шума зафиксировано на точках 19, 35 и 45, в то время как максимальное значение наблюдалось на точке 25 (88,9 дБ). Эти выводы подчеркивают актуальность проблемы шумового загрязнения для Московского района города Санкт-Петербург.

Были предложены конкретные меры по снижению уровня шумового загрязнения в Московском районе. Среди них - проведение озеленения территории района для создания естественных барьеров, размещение акустических экранов вдоль дорог и других источников шума, а также замена устаревшего общественного транспорта на более современные и тихие модели.

Список литературы

1. Гараева Х.Р. Акустический дискомфорт в городской среде // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2010. – №1 - С. 91
2. Е. В. Жукова, Г. В. Куренкова, М. О. Потапова. Шум как гигиеническая и социальная проблема // Иркутск. 2020. – 31 с
3. Воздействие производственного шума на организм рабочих. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Волгоградской области // [Электронный ресурс] URL: <https://34.rospotrebnadzor.ru/content/193/4532/> (дата обращения 19.05.2024)
4. А. К. Гришко, Е. И. Гришко, Е. А. Корноухова. Классификация техногенных шумов, влияние их на человеческий организм и применение в медицине и технике // Пенза: ПГУ, 2021. – Т. 1. – С. 306–309
5. Измеров Н.Ф., Суворов Г.А., Куралесин Н.А. Физические факторы. Эколого - гигиеническая оценка и контроль // М., Медицина, 1999, т.1.
6. Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический Центр» Методические рекомендации «Шумовое загрязнение. Шум. Шумомер» // Краснодар, 2020. С. 11-12
7. Горохова, С. Г. Основы профессиональной кардиологии. Сердечно-сосудистые заболевания при трудовой деятельности // Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. С. 251-252
8. Официальный сайт Центральной городской больницы имени Н. А. Семашко [Электронный ресурс] URL: <http://old.xn--62-6kct0akqt0e.xn--p1ai/naucno-popularnye/kardiologia/factory-riska-razvitiya-isemiceskoj-bolezni-serdca> (дата обращения 23.05.2024)
9. Зырянов С.Б., Каминская Ю.С. Шум и здоровье человека. Уральская ГСХА // Журнал Здоровье человека, 2019. С. 5-6

10. Мухин, Н. А. Профессиональные болезни // Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 576 с.
11. Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума. Методические рекомендации // М.: Федеральный центр гигиены эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011 - 40 с.
12. Васильев А. В. Шум как фактор экологического риска в условиях урбанизированных территорий // Самара, 2014. С. 3-4
13. Исаченко В.С., Никитюк К.В. Гигиеническая оценка влияния бытового шума на здоровье человека. Актуальные проблемы гигиены и экологической медицины // Сборник материалов V межвузовской студенческой заочной научно-практической конференции с международным участием. 2019 г. С. 53-54
14. Опекунов А.Ю., Ганул А.Г. Теория и практика экологического нормирования в России // Москва, 2014. 336 с.
15. Лыков И.Е., Николаева Т.С., Рахимов К.В. Экологические и социальные аспекты шумового загрязнения окружающей среды // Экология урбанизированных территорий, 2019. – № 2. – С. 80 – 84
16. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году // [Электронный ресурс] URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2022 (дата обращения 23.05.2024)
17. Характеристики слуха человека // [Электронный ресурс] URL: <https://audionika.ru/info/nash-slukh/osnovnye-kharakteristiki-slukhacheloveka.html> (дата обращения 12.05.2024)
18. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменениями №1, 2, 3) // Москва, 2010. С. 13-14
19. Шум как гигиеническая и социальная проблема: учебное пособие // Иркутск: ИГМУ, 2020. С. 19-21

- 20.ГОСТ Р 53188.1-2019. Государственная система обеспечения измерений. Шумомеры. Технические требования // М.: Стандартинформ, 2019. – 46 с
- 21.МЕГЕОН // [Электронный ресурс] URL: <https://pribor-energy.ru/uploads/documents/rukovodstvo-po-ekspluataciimegeon-92132-10032.pdf> (дата обращения: 12.05.2024).
- 22.Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга // [Электронный ресурс] URL: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_moscow/information/ (дата обращения: 19.05.2023).
- 23.СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменениями №1, 2, 3). – М.: ЦПП, 2010. – 46 с.
- 24.Значение зеленых насаждений в борьбе с городским шумом // [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/808195/page:6/>(дата обращения: 16.10.2022)
- 25.Коробкин, В. И. Экология: учеб. пособие // В.И. Коробкин, Л. В. Передельский // Феникс. – Ростов-на-Дону, 2005. - 576 с.[]

Приложения

Приложение А

Таблица А1 – Список станций и их координаты.

№ Станции	Краткое описание	Координаты станции
1	Перекресток остановка	59.862245, 30.321739
2	Травмпункт	59.862471, 30.322809
3	Лицей 366	59.861845, 30.324727
4	Психоневрологический центр	59.861835, 30.323074
5	Загс (внутр. Двор)	59.862934, 30.321848
6	Перекресток банк	59.861975, 30.319675
7	Школа №507	59.863316, 30.319470
8	Детский сад "Саша"	59.862226, 30.317778
9	Детский сад №312	59.862238, 30.316421
10	Центр соц. реабилитации	59.861833, 30.316704
11	Перекресток	59.860837, 30.320410
12	Детская площадка	59.860205, 30.319835
13	Школа №594	59.860687, 30.316959
14	Детская площадка	59.861035, 30.315203
15	Медцентр	59.861425, 30.317656
16	Ресторан (проспект)	59.861224, 30.322410
17	Московский проспект	59.860044, 30.321415
18	Внутренний двор сквер	59.860387, 30.322791
19	Гимназия №526	59.859999, 30.324026
20	Театр Глухих	59.861085, 30.324258
21	Перекресток остановка	59.861213, 30.320642
22	Банк (перекресток)	59.851948, 30.320688
23	Клиника Скандинавия	59.851044, 30.319876
24	Школа №489	59.851280, 30.318031
25	Остановка перекресток	59.851923, 30.315230
26	Культурно-досуговый центр	59.850345, 30.314631
27	Медцентр №157	59.850071, 30.316601
28	Детская площадка	59.849097, 30.318389
29	Остановка у метро	59.848793, 30.321350
30	Школа № 613	59.846998, 30.319114
31	Детская площадка	59.846041, 30.320274

32	Московский проспект	59.845804, 30.321321
33	Кулинарная школа	59.845118, 30.318414
34	Гостиница	59.846339, 30.316520
35	Детская площадка	59.847183, 30.316361
36	Клиника "Хеликс"	59.847748, 30.315190
37	Тубдиспансер (детское отделение)	59.834357, 30.356547
38	Тубдиспансер	59.834204, 30.354601
39	Перекресток	59.833876, 30.351162
40	Перекресток у метро	59.833673, 30.348195
41	Остановка у метро	59.833242, 30.348789
42	Петроэлектросбыт	59.832638, 30.350144
43	Перекресток (стройка)	59.831810, 30.351472
44	Проспект (шумовой щит)	59.831920, 30.353307
45	Двор (детская площадка)	59.832822, 30.353079
46	Школа одежды (колледж)	59.833859, 30.355446
47	МФЦ	59.832866, 30.357434
48	Общежитие №4	59.832334, 30.356865
49	Угол дунайского проспекта	59.832673, 30.360620
50	Техникум автосервис	59.833570, 30.361075
51	Перекресток	59.834461, 30.359962

Приложение Б

Таблица Б1 – Данные натурных измерений.

№	Будни				Выходные			
	Первая половина дня		Вторая половина дня		Первая половина дня		Вторая половина дня	
	Средн. Знач. дБ.	Макс. Знач. дБ.						
1	78,1	85,5	75,7	81,6	74,6	83,7	77,1	81,8
2	61,3	71,4	58,7	63,6	58,0	62,2	61,5	67,7
3	69,8	75,1	66,7	71,2	66,3	70,6	69,6	82,7
4	68,4	73,1	69,4	72,9	69,3	77,2	67,1	70,8
5	55,4	61,3	58,3	65,2	54,4	60,4	57,1	66,5
6	66,1	83,0	70,4	82,1	67,3	74,3	69,3	79,2
7	62,9	69,9	64,0	68,1	60,2	68,0	65,0	72,1
8	54,7	60,2	56,2	59,8	54,7	60,8	55,1	59,9
9	54,6	58,7	56,3	61,2	54,2	58,1	55,2	59,0
10	72,0	81,5	68,9	77,3	73,4	81,1	69,8	79,8
11	77,8	85,8	77,9	87,0	74,2	80,9	76,5	80,7
12	56,1	61,6	55,7	58,2	57,0	61,3	55,8	62,0
13	55,9	64,3	54,6	57,9	55,7	60,4	55,4	58,7
14	54,3	57,9	55,7	58,9	57,3	65,0	57,3	66,8
15	68,1	76,5	66,8	74,1	67,8	77,3	70,1	80,3
16	68,9	75,3	68,7	80,3	66,8	77,0	67,9	73,5
17	78,9	83,7	79,8	86,9	79,4	83,6	79,4	85,0
18	56,4	63,0	56,0	60,1	56,8	63,7	56,2	64,7
19	52,3	56,2	52,5	57,5	54,0	58,8	56,2	63,2
20	67,7	72,4	66,4	72,2	69,1	79,5	69,1	83,8
21	79,7	87,0	80,8	85,6	78,9	84,0	80,1	85,0
22	74,8	79,8	74,2	86,5	72,7	83,7	71,4	74,9
23	55,6	63,7	59,9	64,9	55,2	57,5	54,6	58,6
24	58,5	62,4	58,3	64,4	60,7	75,4	56,7	60,0
25	75,2	88,9	75,2	83,7	75,0	85,2	73,5	78,3
26	75,5	82,7	76,6	81,2	76,9	81,6	75,6	80,1
27	55,2	58,1	56,2	61,2	55,4	59,4	54,2	58,4
28	58,5	67,8	58,3	62,0	58,3	62,2	55,9	60,4
29	76,7	88,7	75,6	84,6	77,6	83,0	77,6	88,2
30	55,4	63,2	54,6	58,4	56,0	60,3	55,0	60,7
31	55,5	59,5	55,0	58,7	57,7	62,1	57,6	62,5
32	76,9	80,1	79,2	83,8	74,5	78,6	76,8	80,4
33	74,1	79,9	77,7	84,5	74,1	77,1	73,7	77,3

34	67,7	76,2	66,6	72,3	66,0	71,7	71,3	77,3
35	53,2	57,3	53,0	59,6	55,2	59,1	56,0	61,2
36	75,2	81,6	71,9	81,5	75,2	83,2	73,2	80,4
37	70,3	78,3	66,4	76,9	67,3	71,2	69,8	73,4
38	65,3	67,8	67,0	75,9	66,7	71,8	69,8	73,4
39	75,1	86,9	74,6	79,4	70,5	75,8	74,1	80,5
40	69,8	78,6	73,6	87,9	72,6	79,4	72,6	77,9
41	73,6	80,6	74,2	81,0	74,4	80,1	73,8	79,3
42	67,4	73,2	66,8	75,0	67,0	74,3	65,6	70,9
43	83,6	88,6	68,1	72,9	69,2	73,2	65,6	70,9
44	64,0	69,7	65,0	67,8	64,0	72,1	63,0	70,3
45	55,2	58,2	55,0	58,6	55,3	60,3	54,1	62,6
46	65,3	68,7	65,9	73,8	65,0	69,2	67,4	71,4
47	55,1	57,9	56,5	62,6	55,6	60,2	54,2	59,4
48	69,0	74,2	65,5	76,5	69,9	78,4	68,6	76,0
49	72,3	88,3	70,3	76,6	72,5	85,4	71,7	80,6
50	74,9	79,1	75,9	86,4	75,2	82,0	75,9	84,0
51	69,7	75,5	74,3	82,8	73,2	78,6	72,4	79,5