



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

Кафедра геоэкологии, природопользовании и экологической безопасности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(магистерская диссертация)

На тему: Шумовое загрязнение атмосферы посёлка Шушары

Исполнитель

Волокитин Илья Александрович

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель

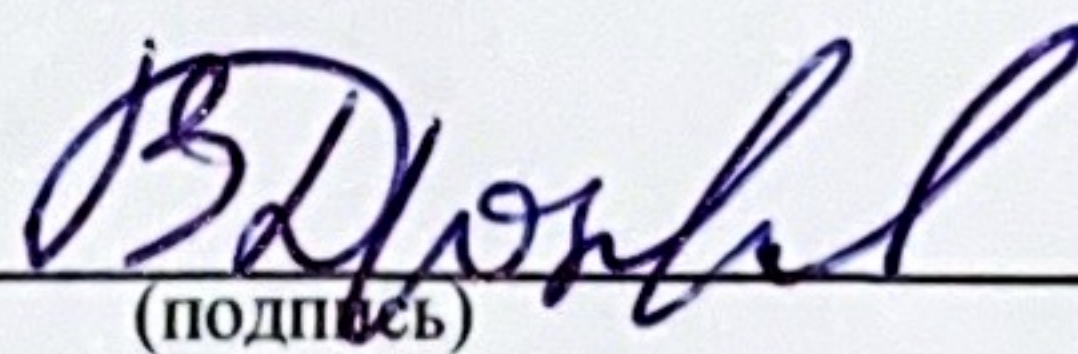
(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой


(подпись)

(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович

(фамилия, имя, отчество)

«__» _____ 2023 г.

Санкт-Петербург,
2023 г

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Физико-географическая характеристика особенностей посёлка Шушары	12
1.1 Географическое положение района	12
1.2 Геолого-геоморфологические особенности и рельеф территории исследования.....	13
1.3 Краткая климатическая характеристика посёлка Шушары.....	13
1.4 Гидрологическая характеристика.....	14
1.5 Растительный покров и животный мир	14
1.6 Хозяйственное использование.....	15
2 Методология исследования и особенности применения способов исследования шумового загрязнения в посёлке Шушары.....	16
2.1 Характеристика цифрового измерителя уровня звука МЕГЕОН – 92132 (шумомер) и работа с ним	17
2.2 Методы и средства оценки шумового загрязнения в городской среде.....	21
2.3 Атмосферный шум как экологический фактор, влияющий на здоровье человека. Нормирование уровня шума.....	25
2.4 Источники шума в городской среде. Шумозащитные материалы и устройства	33
3 Показатели шумового загрязнения в посёлке Шушары.	35
3.1 Анализ шумового режима территории исследования.....	36
3.2 Опасные явления погоды влияющие на шум в районе исследования.....	41
3.3 Защитные сооружения и методы борьбы с шумовым загрязнением.	46
3.4 Практические рекомендации по снижению уровня шумового загрязнения.	49
4. Итоговый анализ натурных измерений шумового загрязнения в посёлке Шушары.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.	73

АННОТАЦИЯ

Волокитин И.А. Тема выпускной квалификационной работы: «Шумовое загрязнение атмосферы посёлка Шушары».

Руководитель ВКР – зав. кафедрой ГПЭБ, доцент, кандидат географических наук Дроздов В.В.

Выпускная квалификационная работа в размере 76 страниц включает 24 рисунка, 6 таблиц, а также 34 литературных источника.

Ключевые слова: шумовое загрязнение атмосферы, шум, производственный шум, анализ шумового загрязнения атмосферы, МЕГЕОН – 92132, мероприятия по снижению воздействия шумового загрязнения, посёлок Шушары, защитные сооружения для защиты от шумового загрязнения, район исследования, натурные измерения, локация (станция), шумовое воздействие, нормируемые параметры шума.

Цель данной работы: анализ шумового загрязнения атмосферы в посёлке Шушары, а также анализ предпосылок развития защитных сооружений от шума, для комфортной жизни населения и без вреда его здоровью.

Структура Выпускной квалификационной работы: состоит из аннотации, введения, четырёх разделов и подразделов к ним, заключения и списка использованных источников.

В первом разделе предоставлена физико-географическая характеристика особенностей территории исследования: посёлка Шушары.

Во втором разделе представлена методология исследования в посёлке Шушары, а также приведена характеристика цифрового измерителя уровня звука МЕГЕОН – 92132 (шумомер). Кроме того, приведены методы и средства оценки шумового загрязнения, а также выявлены источники шума в районе исследования. Ещё в этом разделе атмосферный шум рассмотрен как экологический фактор, влияющий на здоровье человека.

В третьем разделе выполнен анализ шумового загрязнения на территории исследования, а также приведены защитные сооружения и

методы борьбы с шумовым загрязнением. Кроме этого, в третьем разделе даны практические рекомендации по снижению уровня шумового загрязнения.

В четвёртом разделе подведены итоги исследования шумового загрязнения за все три этапа, даны выводы и рекомендации.

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего времени, что существуют люди одной из составляющей полноценного контакта человека и окружающего мира, является способность воспринимать различные звуки. С их помощью человек ориентируется, получает необходимую для него информацию, а от звуков природы и вовсе получает удовольствие: шелест листьев, прибой, пение птиц.

Однако приятные ноты природы могут смениться, а зачастую так и происходит в современном мире, на шум; который в свою очередь обладает большей нагрузкой на человека, нежели приятные звуки.

На сегодняшний день в современном городе, где существует огромная плотность населения, аналогично и высокая плотность жилой застройки, также имеются отрасли промышленности, множество транспортных средств, рекреационных зелёных зон, а также спортивных сооружений, очень важно следить за таким экологическим фактором, как шумовое загрязнение атмосферы. С каждым годом шумовое загрязнение атмосферы только увеличивается, так как в огромном масштабе развиваются промышленные объекты, инфраструктура, и увеличивается количество населения. Повышение уровня шумового загрязнения имеет крайне негативные последствия для жизни людей.

Примеры шума естественного происхождения: горные обвалы, грозовые разряды, ветра в лесу, извержения вулканов, шум морских волн, звуки животных и птиц, водопады, гейзеры.

К инфразвуковым источникам шумового загрязнения, как правило относят как географические, так и метеорологические явления природы: магнитные возмущения планеты, северные полярные сияния, перемещение воздушных потоков в кучевых, грозовых облаках, а также ураганы и подземные толчки.

Примеры атмосферного шума техногенного происхождения: механизмы, использующиеся в нынешней технике, спецоборудование, а

также транспорт. Все они создают шумовое загрязнение окружающей нас среды. Кроме того, источники шума, которые находятся в различных постройках и прилегающих к ним территорий, а также сооружениях и зданиях можно отнести к техногенным шумам.

Влияние шума на человека: в результате длительного воздействия шума нарушается нормальная деятельность сердечно-сосудистой и нервной систем, пищеварительных и кроветворных органов, развивается профессиональная тугоухость, прогрессирование которой может привести к полной потере слуха [5].

Актуальность данной работы может быть обусловлена тем, что жителям близлежащих поселений, городов к мегаполисам, не может не волновать такая экологическая проблема, как шум.

Научная новизна исследования шумового загрязнения атмосферы состоит в том, что в работе впервые изучено шумовое загрязнение посёлка Шушары с использованием прибора МЕГЕОН – 92132. Помимо этого, результаты, полученные благодаря этому исследованию, могут быть использованы для создания экологических проектов на территории исследования, дабы предотвратить последствия шумового загрязнения, которые влияют на население.

Стоит упомянуть, что посёлок Шушары является одной из множества наиболее масштабных зон перспективной застройки города Санкт-Петербург. Поэтому такие исследования важно и нужно делать, потому что мероприятия, направленные на защиту от шумового воздействия, разрабатываются на этапах проектов и планирования того или иного объекта. И при начальных этапах результаты таких исследований могут оказаться чрезвычайно полезными.

В данной работе выполнен сбор натурных данных о шумовом загрязнении атмосферы в районе исследования, изучено и проанализировано множество сведений о шуме в посёлке Шушары, также выполнен итоговый анализ данных о шумовом загрязнении атмосферы территории исследования,

и помимо этого, даны практические рекомендации по снижению уровня шумового загрязнения; а также дан анализ о предпосылках развития мероприятий по снижению воздействия шумового загрязнения на население в этом районе с изучением для этого физико-географических особенностей посёлка Шушары.

На сегодняшний день существует множество различных приборов для мониторинга шумового загрязнения. В нашем же исследовании использовался измеритель шума с USB интерфейсом МЕГЕОН 92132, который изображён на рисунке 1:

МЕГЕОН 92132 выступает в роли измерительной высокоточной аппаратуры с хорошими техническими характеристиками. Практическое использование этого прибора на открытом воздухе или в различных помещениях предполагает быстро и точно определять параметры распространяющегося звука (шума). МЕГЕОН 92132 пользуется значительной известностью в окружении технических экспертов, а также инженеров-специалистов, кроме этого, шумомер компактный и с небольшой массой. МЕГЕОН 92132 предоставляет возможность осуществлять замеры шумового загрязнения атмосферы от 30 дБ до 130 дБ с погрешностью, которая не выше 2 Дб [25].

МЕГЕОН 92132 оборудован простым пользовательским интерфейсом: на экране прибора выводится отображение степени шумового загрязнения атмосферы как в варианте числа, так и в варианте гистограммы. В дополнение, все, без исключения, компоненты управления прибором находятся на лицевой панели [25].

В свою очередь, устройство имеет в комплектации кабель USB, что очень важно для предоставления собранных данных на персональный компьютер с целью последующего анализа. Компактность, лёгкость, элементарное управление подводят к тому, что МЕГЕОН 92132 остаётся необходимым ассистентом в различных направлениях [25].

Особенности шумомера (МЕГЕОН 92132): автоматическое включение подсветки, поляризованный конденсаторный микрофон $\frac{1}{2}$, два типа взвешивающего фильтра А и С, два режима сканирования, индикатор разряда батареи, память на 4700 измерений, ветрозащитный фильтр в комплекте, пластиковый кейс для переноски и хранения, подключение к ПК.



Рисунок 1 – Шумомер МЕГЕОН 92132.

Особенности шумомера: мгновенное определение уровня шумовых показателей, диапазон измерений начинается с тридцати децибел по сто тридцать децибел включительно. Дополнительно, прибор представляет показатель уровня шума, попадающего в границы 1-го из 4-ех поддиапазонов (30 дБ - 80 дБ, 50 дБ - 100 дБ, 60 дБ - 110 дБ, 80 дБ - 130 дБ). Также визуальная графическая кольцевая шкала: на каждые 50 дБ с шагом 1 дБ с целью исследования степени шума в границах поддиапазона, повторяемость отображения показателя около 50 мс [25].

Актуальность темы: Актуальность работы обусловлена тем, что наряду с увеличением загрязнения атмосферного воздуха, и ухудшением также микроклимата в жилых районах, стало больше уделяться внимание проблеме такого вредного фактора, как шумовое загрязнение. С каждым годом шумовое загрязнение только увеличивается, так как развиваются

промышленные предприятия, инфраструктура, а также растёт количество населения.

Проблемой здесь выступает, естественно, повышение уровня шумового загрязнения, что может вызвать неблагоприятные последствия для здоровья населения.

Цель данной работы: оценка шумового загрязнения атмосферы в посёлке Шушары с помощью анализа значений шума, а также разработка практических рекомендаций для комфортной жизни населения и без вреда его здоровью.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить поставленные задачи:

1. Изучить и проанализировать теоретические сведения о шумовом загрязнении атмосферы в районе исследования;

2. Изучить физико-географические особенности района исследования для предпосылок применения защитных сооружений от шумового загрязнения.

3. Сбор данных шумового загрязнения для его анализа в посёлке Шушары.

4. Подвести итог и дать полный анализ собранных данных о шумовом загрязнении атмосферы в процессе натурных измерений.

5. Оценить состояние шумового загрязнения атмосферы посёлка Шушары и разработать практические рекомендации по снижению этого загрязнения.

Методы исследования: аналитический, картографический, реферативный, графический, натурный, сравнительный, полевой.

Объектом исследования в данной работе является шумовое загрязнение атмосферы в связи с увеличением населения, развитием инфраструктуры появлением шумных предприятий.

Предмет исследования – изучение или анализ безопасности шумового загрязнения в районе исследования.

Выпускная квалификационная работа состоит из 4 разделов и подразделов, заключения и списка использованных источников. Работа выполнена на 76 страницах, и содержит 6 таблиц, 24 рисунка.

1 Физико-географическая характеристика особенностей посёлка Шушары

1.1 Географическое положение района

Посёлок Шушары является частью Пушкинского района города федерального значения Санкт-Петербурга и располагается в северной части этого района, граничит как с севера, так и с запада с Московским районом Санкт-Петербурга, с городом Колпино и посёлком Петро-Славянка граничит на востоке, на юге с Тосненским районом Ленинградской области, и наконец на юго-западе граничит с городами Пушкин и Павловск. Посёлок Шушары имеет координаты $59^{\circ}48.5502'$ с.ш. и $30^{\circ}22.9002'$ в.д. Располагается посёлок на склонах Пулковских высот, на Приневской низменности по левому берегу от реки Невы. Его площадь по различным источникам варьирует в пределах от 106 км^2 до $106,63 \text{ км}^2$. Ландшафт посёлка достаточно разносторонний, так как помимо холмов, террас и гряд, на смену им приходят равнины, долины и лесные массивы, которые в свою очередь сменяются сельскохозяйственными территориями [1].

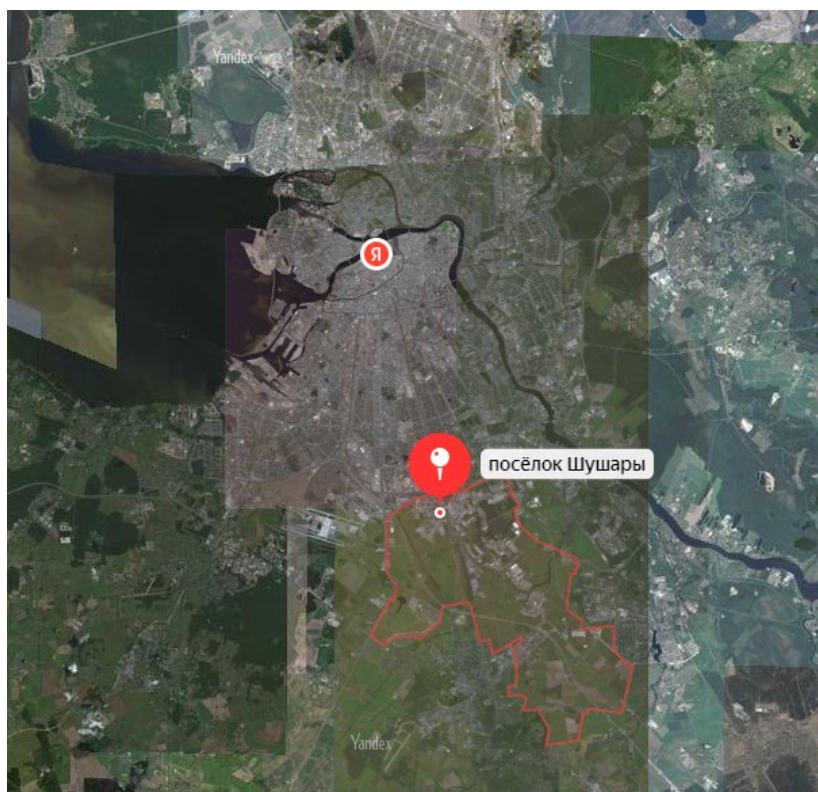


Рисунок 2 – Географическое положение района исследования [24].

1.2 Геолого-геоморфологические особенности и рельеф территории исследования

В период палеозоя примерно около 300-400 млн. лет назад местность посёлка Шушары была покрыта морем. Осадочными отложениями того периода являются пески, глины, песчаники и известняки, которые в свою очередь покрывают мощным пластом (более 200 метров) кристаллический фундамент. Он же состоит из гранитов, диабазов и гнейса. Современный ландшафт возник в следствии деятельности ледникового покрова (12 тыс. лет назад Валдайское обледенение). Позднее образовалось Литориновое море, так как ледник отступил. Средний уровень моря был выше на 8-10 метров, чем сейчас. Приблизительно 4 тыс. лет назад море отступило, что послужило началом образования долины реки Невы. Долина сложена постледниковыми, а также озёрно-ледниковыми отложениями. Последние 2 тыс. лет сильных изменений не наблюдалось [4].

1.3 Краткая климатическая характеристика посёлка Шушары

Климат в посёлке близок к умеренно-холодному. Количество осадков в Шушарах является значительным показателем даже в засушливые месяцы. Средняя температура воздуха здесь приблизительно $5,5^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая норма осадков около 745 мм.

Самым сухим месяцем считается февраль с нормой осадков, не превышающей 38 мм. Июль, наоборот, является самым дождливым месяцем, ведь количество осадков обычно достигает пика: в среднем около 90 мм. Дождливые дни в году зачастую преобладают в летние месяцы.

Также Июль является самым тёплым месяцем в году со средними температурными показателями около $18,7^{\circ}\text{C}$. Январь можно отметить, как самый холодный месяц со средней температурой $-6,4^{\circ}\text{C}$ [32].

Относительная влажность воздуха изменяется в течении всего года и имеет динамику повышения к осенне-зимнему периоду: октябрь, ноябрь, декабрь, январь, февраль, зачастую эти месяцы имеет наибольшие показатели влажности воздуха в пределах от 80 % и выше. К периоду весна-лето

показатели относительной влажности воздуха существенно уменьшаются до 60-65% [22].

Помимо всего для посёлка характерна частая смена воздушных масс, которая поясняется циклонической деятельностью. В летние месяцы преобладают ветра западного и северо-западного направления, в зимние месяцы западные и юго-западные направления ветров [8].

1.4 Гидрологическая характеристика

Основу ресурсного потенциала посёлка составляют поверхностные и подземные пресные воды. На гидрологические условия посёлка Шушары определяющее воздействие оказывают характерные черты климата, географическое расположение, сложный ландшафт, речной сток. На территории посёлка протекают следующие реки: Кузьминка, Славянка, Попова Ижорка, Пулковка, Волковка. Также на территории посёлка находятся Нижнее Кузьминское водохранилище, Среднее Кузьминское водохранилище, Пулковское водохранилище.

1.5 Растительный покров и животный мир

Растительный мир посёлка разнообразен, располагается он в самой южной части таёжной зоны. В естественных условиях здесь господствовали хвойные леса. На песчаных разностях подзолистых почв господствуют леса из сосны обыкновенной. На сухих возвышенных участках-сосняки лишайниковые, на менее сухих-брусничные, а также черничные, переходящие в заболоченные сфагновые сосняки. Для дренированных суглинистых участков характерны еловые (ель европейская) зеленомошные (черничники, кисличники, реже с участием дубравных трав) леса. Также произрастают широколиственные леса с участием вяза, дуба и липы. Освоение посёлка положило начало искусственным зелёным территориям, однако процент таких насаждений очень мал [14].

Животный мир представлен различными видами: из копытных очень распространён лось, изредка косули. Из млекопитающих очень часто встречаются выдры, лисицы, хорьки, норки, а реже встречаются волк и медведь. Также повсеместно встречаются заяц-беляк, ёж, землеройки; из

грызунов- белка, серая крыса, мыши полевая и домовая, рыжая и обыкновенная полёвки. К представителям фауны птиц относят особенно многочисленны воробьиные, помимо них встречаются большой пёстрый дятел, дрозды рябинник, белобровик, также глухарь и тетерев в лесах; на водоёмах: кряква, озёрная чайка; гуси, кулики, утки, казарки, лебеди.

1.6 Хозяйственное использование

В посёлке располагается железнодорожная станция Шушары, которая функционирует с 1910-1920 гг. Также на территории посёлка находятся как детские сады, так и школы.

В период с 2007 по 2009 год в промзоне посёлка открыты автомобильные заводы компаний Toyota, General Motors и Suzuki. В 2009 году для православных жителей посёлка завершено строительство храмового комплекса, в который входят храм Воскресения Христова, храм-часовня Ксении Петербургской и Церковный дом. В 2019 году в промзоне посёлка Шушары открылась станция метрополитена.

Подчеркнём, что главными отраслями в экономическом аспекте посёлка являются автомобильная промышленность, автосборочные заводы, логистика, автосервис. В Шушарах располагается, так называемый, сухой порт: терминально-логистический центр одной из крупных компаний. Также множество заводов по производству и сборке автомобилей, по производству компьютеров, заводы потребительских и пищевых товаров, заводы по производству телевизоров и плазменных панелей. Помимо всего этого в посёлке располагается сельскохозяйственный производственный кооператив, который является производителем овощей и мясомолочной продукции [33].

2 Метод исследования шумового загрязнения с проведением натурных измерений исследуемой территории и технологии и способы снижения шума

Анализ шумового загрязнения атмосферы в посёлке Шушары: в выбранных 27 станциях (локациях), которые изображены на рисунке 8 проводится согласно СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23.03.2003 Строительные нормы и правила российской федерации. Защита от шума. Также ГОСТ 20444 – 2014 Межгосударственный стандарт. Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики. Сбор натурных данных по шумовому загрязнению атмосферы в посёлке Шушары проводился с помощью прибора МЕГЕОН – 92132 на границах выбранных станций измерений, для которых есть свои установленные нормативы шума. Кроме того измерения шума проводились не ближе двух метров от фасада здания, при условии, что оно есть рядом, а также не менее полутора метра от прилегающей поверхности; это сделано для того, чтобы не было искажённых результатов натурных данных в виду отражения звука [27].

На выбранной исследуемой территории: на каждой станции (локации) измерения проводились последовательно в различные периоды времени – осенью (1 этап) и весной (2 и 3 этапы), в различные дни недели, а также во время утреннего и вечернего час пика. На каждой станции проводилось 20 измерений с интервалом каждые 20 секунд в одном этапе.

Это позволило выявить объективные локальные особенности шумового загрязнения. Также выбранные станции представляют собой места большого скопления людей, это и густозаселённые жилые застройки; территории, непосредственно прилегающие к зданиям жилых домов, домов отдыха, детских садов, детских центров и других образовательных организаций; также территории, прилегающие к зданиям поликлиник, больниц; площадки отдыха и спортивно-оздоровительные площадки; остановки, площади. Кроме этого, некоторые станции измерений, выбраны непосредственно из-за близлежащих магистралей и автомобильных дорог, а также промышленных

объектов в районе исследования, с целью выявить насколько негативно влияет шум на людей, живущих в этих районах.

2.1 Характеристика цифрового измерителя уровня звука МЕГЕОН – 92132 (шумомер) и работа с ним

Цифровой измеритель уровня звука МЕГЕОН 92132 (шумомер) выступает в роли высокоточного, диагностирующего и измерительного прибора, применяемый с целью чёткого и мгновенного определения уровня звука, как на открытой местности, так и в различных помещениях. Это устройство, которое представлено на рисунке 3, пользуется немалой известностью среди учёных и экспертов, ибо имеет небольшую массу, малогабаритные размеры и хорошие тех., характеристики. МЕГЕОН 92132 разработан согласно стандартам IEC PUB 651 TYPE2 и ANSI S1.4 TYPE2 в интересах использования в сферах охраны окружающей среды, техники безопасности, а также здравоохранения, непосредственно с контролем уровней звука [25].



Рисунок 3 – цифровой измеритель уровня звука МЕГЕОН – 92132 (шумомер) [34].

Отличительные черты прибора МЕГЕОН – 92132 (цифровой шумомер) [25]:

1. Моментальное определение степени шума.
2. Интервал измерения: 30 дБ – 130 дБ, а также устройство демонстрирует на экране степень уровня шума в границах одного из четырёх поддиапазонов (30 дБ – 80 дБ, 50 дБ – 100 дБ, 60 дБ – 110 дБ, 80 дБ – 130 дБ).
3. Визуальная графическая кольцевая шкала: на каждые 50 дБ с шагом 1 дБ с целью исследования степени шума в границах поддиапазона, повторяемость отображения показателя около 50 мс.
4. Жидкокристаллический дисплей с авто-подсветкой.
5. Указатели over (верхний)/under(нижний) с целью оповещения касательно о выходе измеряемой степени звука за границы диапазона измерения соответственно.
6. Виды взвешивающего фильтра: первый (A) и второй (C).
7. Функция быстротечного (fast) либо медленного (slow) снятия измерений.
8. Max (функция удержания максимального значения).
9. ШИМ-сигнал, а также выходной аналоговый сигнал переменного (AC).
10. Календарь.
11. Память на 4700 значений.
12. Выход для подключения к компьютеру по USB.
13. Автоотключение после 10 минут бездействия.
14. Микрофон электронный конденсаторный (1/2 дюйма – 1,27 см), оборудован ветровой защитой в виде поролонового шарика, который надевают при резких увеличениях скорости ветра.
15. USB кабель и ПО входит в комплект поставки.

Также в руководстве по эксплуатации описаны элементы управления МЕГЕОН 92132. Схема этих элементов в виде рисунка 4 приведена ниже.

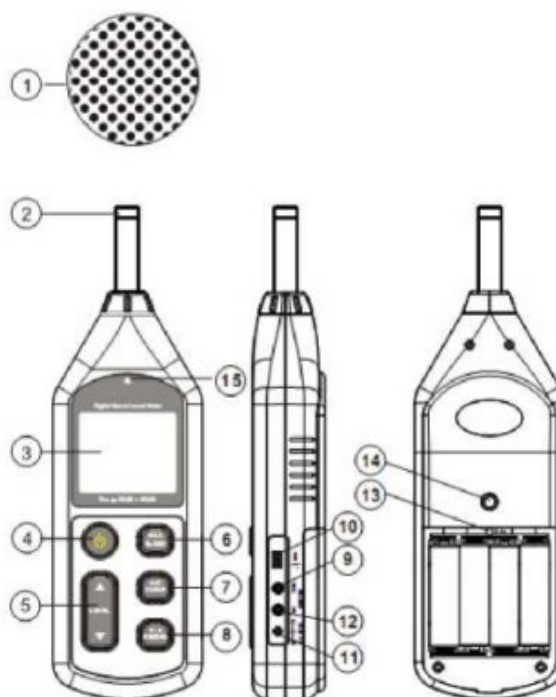


Рисунок 4 – элементы управления цифрового шумомера МЕГЕОН 92132 [25].

Элементы управления цифрового измерителя звука МЕГЕОН 92132 (шумомер) [25]:

1. Дисплей с защитой от ветра.
2. Электронный конденсаторный микрофон.
3. Жидкокристаллический экран.
4. Клавиша включения/выключения устройства.
5. Переключатель даты, времени, а также поддиапазонов.
6. Клавиша Max/clock (функция удержания наибольшего значения, а также опций календаря.
7. Клавиша отчистки собранных данных (clear) и переключения взвешивающего фильтра в два режима: первый (A общий уровень звука), второй (C низкочастотная составляющая шума).
8. Клавиша изменения быстроты снятия натурных данных в двух режимах: первый (fast для обычных замеров), второй (slow для показателей среднего уровня шума), а также запись их в память (record).
9. Выходящий разъем ШИМ – сигнала.

10. Usb разъём.
11. Разъём с целью подсоединения наружного блока питания (6В).
12. Выходящий разъём переменного тока (АС – 0,707 В).
13. Калибровочный винт.
14. Винт для крепления на штатив.
15. Светочувствительный сенсор.

Технические характеристики цифрового измерителя звука МЕГЕОН 92132 (шумомер) приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Технические характеристики цифрового шумомера МЕГЕОН 92132 [25].

Параметр	Величина
Интервал измерения, дБА/дБС	30 – 130/35 – 130
Точность, дБ	+/-1,5
Интервал частот, Гц	31,5 – 8500
Спектр линейности, дБ	50/100
Виды взвешенного фильтра	А, С
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 (АС)	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	Четыре пальчиковые батарейки АА 1,5 В либо наружный устойчивый блок питания 6 В; 100 мА

Период постоянной работы, ч	С 30
Аналоговые выходы	для подсоединения осциллографа, а также анализатора диапазона
Период автонастройки, с	10 (при включении прибора)
Скорость замера:	два раза в 1 секунду
Требования к эксплуатации	Тем-ра от 0 до 40°C; отн. влаж. От 10 до 80%;
Условия хранения (тем-ра / отн. влаж.)	От -10 до +60°C / от 10 до 70%.
Габаритные размеры, миллиметр; вес, г	256x70x35; 308.

Также стоит обратить внимание и добавить порядок работы с цифровым измерителем шума МЕГЕОН 92132 [25]:

1. Включить прибор с помощью кнопки включения.
2. Подобрать нужную скорость снятия данных, а также вид взвешивающего фильтра, и поддиапазон измерений.
3. В случае, когда устройство настроено с целью измерения общего уровня шумового загрязнения, необходимо определить единицы измерения дБА.
4. При использовании клавиши Max фиксируется наибольший уровень шумового загрязнения. Чтобы вернуться в обыкновенный режим нужно нажать клавишу Max.

2.2 Технологии и способы снижения шумового загрязнения в городской среде

Дабы снизить силу автотранспортного шума выделяют некоторые единые направленности, которые, в свою очередь, распределяют по группам:

1. Улучшение свойств транспорта.

К этой группе стоит отнести в общем усовершенствование транспортных средств: на сегодняшний момент времени в технологии строительства и производства автомобилей наблюдается прорыв в научно-техническом смысле (массовое производство электромобилей). Электромобили, в свою очередь не создают шумового загрязнения, показатели звука крайне малы. На сегодняшний день уже существуют

грузовые электромобили, с ходом более 800 километров, например, от компаний: Tesla, Nikola, Volvo. Кроме грузового транспорта, трамваи вносят значительный отрицательный вклад в шумовое загрязнение, поэтому большое количество городов уже не используют данный вид транспорта, вследствие чего показатели шума значительно понизились.

Существует довольно обычный метод снижения шумового загрязнения, который стоит добавить в эту группу: монтаж звукоизоляционного материала на машину, а также замена комплектующих на более современные; этот способ повысит удобство в автомобиле, и снизит показатели производимого машиной шума [9].

Также в эту группу стоит добавить наиболее простой метод уменьшения шума: конфигурация и изменение рисунка протектора шины и ее конструкции, помимо настолько больших научно-технических перемен, такие простые методы могут быть довольно эффективными в снижении шумов от транспорта на колёсах. Определённо не могут быть одни плюсы, поэтому минусы данного метода представляют собой безопасность движения на шинах с таким протектором, обеспечение экономической выгоды авто, преждевременный нагрев протектора шин.

2. Улучшение качества и состояния автодорог и железнодорожных покрытий.

В данной группе стоит выделить такие методы, как постоянный контроль состояния дорожных покрытий и повышения их качества, также сюда возможно добавить способ сокращения шумовых показателей между жд-составом и рельсами. Этот способ включает в себя потенциальное сокращение неравномерностей рельс и самих колёс состава в наибольшей степени из возможных, и в результате выходит то, что сила взаимодействия между двумя составляющими падает.

3. Использование шумозащитных сооружений.

К этой группе, несомненно, относятся шумозащитные экраны или звукоизоляционные барьеры; которые считаются более действенным

методом. Один из примеров установленных шумозащитных экранов приведён на рисунке 5 и рисунке 6.

4. Составление плана автотранспортных потоков, а также формирование трасс с объездом, ограниченный лимит потока автомобилей.

Главная задача составления данного плана – это сокращение интенсивности потока автомобилей; потому как примеры деления автомобильных магистралей на две и более частей, а также при различных сопутствующих факторах отмечается сокращение шума от авто более чем на 3 децибела [29].

К этой группе следует добавить метод ограничения скорости автомобильного потока минимум в два раза, дабы уменьшить шумовое загрязнение на дорогах, где показатели скорости достигают больших показателей; а также снижение интенсивности на дорогах движения, в совокупности такие факторы приводят к уменьшению шумового загрязнения минимум на 5 децибел. Кроме всего прочего, дабы сократить шум от автотранспорта необходимо ввести лимит количества грузового транспорта, фур в машинном потоке в определённых районах городов и поселений, и в определённое время. Как правило ограничения вводятся в выходные дни и ночные часы, дабы не нарушать тишину.



Рисунок 5 – шумозащитный экран в районе исследования станции №5.



Рисунок 6 – измерения шумового загрязнения в п. Шушары на станции № 5.

К отдельной группе стоит отнести методы, направленные на воздушные суда и шум от них: введение контролирующих мер (ограниченность периодов разрешённых полётов в определённые часы) согласно использованию воздушного пространства. Также существует множество нормативов, несоблюдение которых влечёт за собой штрафы для авиакомпаний, и ограничения количества авиаперевозок в перспективе.

Поэтому аэропорты и взлётные полосы аэропортов размещают как можно дальше от жилых застроек, от городов и любых поселений, где есть люди. В свою очередь, маршруты тех же воздушных судов при взлёте и посадке прокладываются на наибольшем возможном расстоянии от поселений и людей. Все эти методы понижают высокий порог транспортного шума от самолётов.

Помимо этого, огромную значимость имеет звукоизоляция помещений и комнат в аэропортах, которые специализированы равно как для технического и обслуживающего персонала, также и для пассажиров. Для технического персонала, неотъемлемым считается использование персональной экипировки с целью работы на лётной территории.

2.3 Атмосферный шум как экологический фактор, влияющий на здоровье человека. Нормирование уровня шума

Увеличение числа используемых людьми устройств и механизмов напрямую связано с повышением уровня шума в окружающей среде. Шум оказывает непосредственное влияние на нервную систему человека, зачастую шум и является фактором, из-за которого человек преждевременно устаёт. Сон, восстановление сил, нормальных отдых, всему этому шум препятствует. Тот или иной вид звуковых колебаний, который в определённый отрезок времени вызывает физический или эмоциональный дискомфорт у конкретного человека или нескольких людей можно назвать шумом.

При условии, что шум мы рассматриваем, как экологический фактор, он представляет собой один из значительных загрязнителей окружающей среды, особенно в городских поселениях. Помимо всего прочего шум оказывает весьма отрицательное воздействие на здоровье и

трудоспособность человека. Наземный и воздушный транспорт, промышленные предприятия, внутриквартальные и коммуникационные коммунально-бытовые источники, всё это является источниками шума. В последние годы во многих крупных городах России увеличилось количество людей, которые проживают в районах, где уровни шумового загрязнения существенно превышают санитарные нормы: около 40% городских жителей проживают в таких условиях. Стоит отметить, что высокие шумовые показатели формирует авиационное сообщение.

Согласно сведениям института авиационной и космической медицины, подтверждается факт того, что ранее очень мало внимания обращали на экологическую значимость авиационного шума, в особенности для жителей, живущих возле крупных аэропортов. К примеру, авиационные специалисты, которые обслуживают самолёты, а также проживающие на территориях, прилегающих к аэродромам, находятся в очень плохих акустических условиях [11].

На аэродромах дозы шума превышают значения санитарных норм во время работы, а также во время отдыха и сна. В научной литературе множество данных, касающихся проблемы “шум и сон”, которые говорят нам о том, что ряд значительных функций организма находится в существенном отрицательном влиянии шума в ночное время суток. До настоящего времени влияние такого рода шума, как от действующих аэродромов, не в полной мере учитывалось, хотя также в ночное время санитарные нормы в 30 дБ были превышены вблизи районов, находящихся рядом с аэродромами. На сегодняшний день, ещё не в полном объёме изучены негативные медико-биологические воздействия шума, как экологически важного фактора [11].

В некоторых городах нашей страны аэропорты были построены давно, и с течением времени города разрастались, границы расширялись, всё это способствовало тому, что зачастую аэропорты находятся теперь в районах жилой зоны.

Аналогично и с промышленными предприятиями, которые были также построены за пределами города, но в последствии расширения предприятия оказались вблизи жилых районов.

Поэтому будет не удивительно среди проживающего населения в подобных местах слышать жалобы на раздражающий их шум, который мешают как сну, так и отдыху, со временем жалобы могут перерасти в более существенные проблемы со здоровьем: головная боль, нервозность, бессонница, изменения функций центральной нервной системы, а также сердечно-сосудистой системы.

В случае если расценивать шум в качестве экологического фактора, в таком случае шум не очень важен для живых организмов, но повышенные показатели шума могут значительно воздействовать по причине антропогенных факторов: к таковым относятся как работа и движение автомобилей, так и шумы различного домашнего и промышленного оборудования у тех или иных компаний, ещё множество установок, заводов, других видов транспорта; кроме электромобилей. Многие люди знают, что в децибелах измеряют и нормируют величину звука. Но мало кто знает, что верхняя граница воспринимаемого шума для людей составляет приблизительно 150 децибел.

На сегодняшний день невозможно представить, что цикл жизни живых организмов в целом проходит без шумной среды. Человеческий орган слуха приспособлен к определённым постоянным или повторяющимся звукам, а также шумам; без них люди потеряли бы свою работоспособность. Сильный шум в этом случае наоборот пагубно влияет на здоровье людей.

Также атмосферный шум имеет воздействие на растительные организмы. Постоянный и непрерывный шум способствует уменьшению роста растений, помимо этого некоторые виды могут вовсе исчезнуть. Шум действует в основном на все разновидности растений, в главную очередь на молодые растения.

Имеются некоторые работы, а также исследования касательно, влияния ритмов и музыки на растения: из числа таковых тыква, кукуруза, петунья, календула, циния. Так, исследования, проведенные в 1969 году североамериканским музыкантом, а также певицей Ретолэк, выявили, то что на музыку Баха и индусские музыкальные мелодии растения откликались позитивно. Самое поразительное здесь, так это то, что стебли этих растений, приведённых выше, прямо-таки стремились к источнику этих звуков. В то же время на рок-музыку, а также постоянные барабанные ритмы зеленые растения отвечали сокращением размеров корней и листьев; снижением массы. Помимо этого, все эти растения, которые участвовали в опыте, отклонялись от источника звука, равно как будто бы хотели удалиться от пагубного воздействия [17].

Существует несколько основных уровней шума.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц [31].

Допустимый уровень шума, это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму [31].

Максимальный уровень звука, дБА, - уровень звука, соответствующий максимальному показателю измерительного, прямопоказывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или значение уровня звука, превышаемое в течение 1% времени измерения при регистрации автоматическим устройством [31].

Эквивалентный (по энергии) уровень звука, дБА, непостоянного шума - уровень звука постоянного широкополосного шума, который имеет такое же среднеквадратичное звуковое давление, что и данный непостоянный шум в течение определенного интервала времени [31].

Таблица 2. Шкала шума (уровни звука, децибел) [26].

Единица измерения, дБ	Оценка	Источники шума
0	Без звука	-
5	Практически не слышно	Тихий шорох листьев
10	-	-
15	Слегка слышно	Шелест листвы
20	-	Шёпот человека (дистанция меньше метра)
25	Тихо	Шепот человека (дистанция больше метра)
30	-	Шёпот, тикание настенных часов. Норма для жилых помещений в ночное время суток: с 23-00 до 7-00.
35	Достаточно слышно	Блеклый разговор
40	-	Обыкновенный разговор. Норма для жилых помещений в дневное время суток: с 7-00 до 23-00.
45	-	Обычный диалог
50	Чётко слышно	Разговор, пишущая машина
55	-	Стандарт для офисов класса А
60	Оживлённо	Стандарт для контор
65	-	шумный разговор (около метра)
70	-	громкие разговоры (ближе метра)
75	-	крик, смех (около

		метра)
80-95	Весьма громко	Крик или мотоцикл вместе с глушителем или грузовой железнодорожный вагон (около семи метров) вагон метро (также семь метров)
100-115	Крайне шумно	Ансамбль, вагон метро, раскаты грома.
120	Практически мучительно	Отбойный молот (дистанция меньше одного метра)
125	-	-
130	Болевой предел	Воздушное судно на старте
135-145	Контузия	звук взлетающего реактивного самолета / старт ракеты
150-155	Контузия, травмы	-
160	Шок, травмы, разрыв перепонки	ударная волна от сверхзвукового самолёта

Шумовое воздействие является одной из форм вредоносного физического воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение окружающей нас среды шумом возникает в результате того, что происходит недопустимый уровень превышения естественных звуковых колебаний. В современных условиях с экологической точки зрения шум становится не просто неприятным для слуха, но он приводит к серьезным физиологическим последствиям для людей. Огромное количество человек, которое проживает на урбанизированных территориях цивилизованных стран, мучаются от влияния шумового загрязнения.

Упругие колебания в связи со слуховым восприятием людей принято делить на: а) инфразвуковые (то есть низкочастотные, частоты меньше двадцати герц); б) акустические (то есть слышимые, частоты от шестнадцати до двадцати тысяч герц); в) ультразвуковые (то есть высокочастотные,

частоты от двадцати тысяч до 1 миллиарда герц); г) гиперзвуковые (то есть сверхвысокочастотные, частоты более одного миллиарда герц). Из всех приведённых частот, мы воспринимаем только категорию б – акустические частоты: от шестнадцати до двадцати тысяч герц. Единица измерения громкости звука, равная одной десятой логарифма отношения этой силы звука к пороговой, которая воспринимается ухом человека, и его интенсивности, называется децибелом (сокращённо – дБ). Спектр звуков, которые усваивает человека составляет от 0 до 155 децибел [13].

С места зренья экологии природные естественные звуки нашей планеты совсем не оказывают на человека большого влияния. Всему виной антропогенные источники шума, повышающие утомляемость человека, снижающие его умственные способности, и значительно понижающие производительность труда. Кроме того, они вызывают нервные перегрузки, шумовые стрессы. Существенные степени шума, например, более шестидесяти децибел, вызывают много претензий; деградация слуха появляется при значениях свыше девяносто децибел; а при значениях более 120 или 130 децибел приводят к болевому ощущению и являются разрушительной границей для органа слуха. Только представьте, что трещины в металле появляются при шуме свыше 180 децибел, что свидетельствует о разрушительной силе шума.

Ключевой источник шумового загрязнения атмосферы, который связан с человечеством, бесспорно транспорт. К нему относятся и воздушные суда, и автомобили, также промышленные предприятия и трамваи и поезда. Из всего транспорта самое максимальное шумовое загрязнение на планете Земля представляет автомобильный транспорт, на сегодняшний день более 75 % от числа общего шума. К примеру, в настоящий период времени столица нашей страны, а также Санкт-Петербург и ряд крупных мегаполисов Российской Федерации могут лишь расстроить своими показателями уровня шума; который, зачастую держится в районе 100 децибел днём. Ночью же эти показатели в среднем около семидесяти децибел, что гораздо меньше

допустимых значений. Воздействия шума от транспорта, который превышает все нормативы ложатся на плечи трети горожан нашей страны.

На сегодняшний день эксперты, изучающие влияние шумового воздействия на наш с вами организм, а также представления, каким образом действует шум на людей, не могут дать однозначный ответ. Однако, проблема касательная состояния органа слуха у разных людей, возникает по причине влияния шума на людей. Несомненно, орган слуха воспринимает звуки и когда звуки с экстремальным влиянием. Наш орган слуха реагирует в первую очередь.

Кроме органа слуха, на ранних стадиях формирования организма человека функция этого органа принадлежала кожному покрову, ведь именно улавливать и чувствовать различные звуки через рецепторы вибрационной чувствительности и есть способность воспринимать шумы посредством чувствительной кожи [2].

Совместно с тем, что орган слуха эволюционировал, он стал очень уязвим, потому что шумовое воздействие травмирует слух [2].

Специалисты отмечают, что длительное воздействие шума считается одним из главных условий нарушения кровоснабжения органа слуха, вследствие чего и в ухе происходят процессы изменения и его дегенерации. У категории населения, чьи профессии связаны с постоянным шумом, к пенсии появляется, так называемая, профессиональная глухота. Проследив за такими людьми, отмечалось изменение, естественно в органе слуха, но на удивление и в анализах крови. Все эти показания отмечались у людей чьи работы были как-то связаны с повышенным уровнем шума. Самое страшное, что может повлечь за собой влияние шума, это труднонаходимые изменения в нервной системе людей. А это, в свою очередь, ведёт за собой к проблемам внутренних органов и систем в организме человека [3].

Несомненно, нужно и важно осуществлять контроль длительности влияния таких показателей шума на свой организм, потому как начальные перемены слуха, очень легко обратимы; при условии, что не было

экстремальных нагрузок. Но если в дальнейшем отрицательное влияние будет непрерывным перемены слуха могут стать необратимыми.

Следовательно, обратимые перемены в слухе можно распознать в течении пяти лет, далее риск глухоты растёт очень быстро, что ведёт к необратимым последствиям [3].

2.4 Источники шума в городской среде. Шумозащитные материалы и устройства

Для начала стоит обратить внимание на шумовое загрязнение с внешней стороны, а также определить источники и способы его уменьшения.

В случае касательно производственных шумов, в таком случае безусловно, они считаются составляющей научно-технических процессов производств. По причине того, что шумовое загрязнение атмосферы, которое создано предприятием либо посредством работы этого предприятия, относится к общему шумовому фону и является его малой частью, а также встречается с нами в бытовых моментах, данная проблема считается комплексной, а по-другому и быть не может. Поэтому мероприятия по снижению шума внутри таких предприятий и их территорий обязаны в большей степени иметь направление понижения шума. Неустранимой долей крупных предприятий являются крупногабаритные транспортные средства [20].

Нередко громкие звуки от автотранспорта являются сочетанием нескольких типов шумового загрязнения, по этой причине отметить главный не предоставляется возможным. Шумовое загрязнение от транспортных средств имеет разное происхождение: в связи с различной скоростью автомобилей шум может быть, как и от трения покрышек о дорогу, так и от установок в машине. Также нередко отмечается факт, что при наличии неровностей на поверхности дороги преобладающим может стать шум системы рессорной подвески, а также грохот груза и кузова.

Таким образом, самой главной целью инженеров (конструкторов) является уменьшение громкого звука от транспорта любого вида, несомненно, эта цель должна выполняться на всех этапах создания

автотранспорта, будь это проектирование его или же сборка и установка всех комплектующих. Но очень важно, чтобы изменения в сторону экологической составляющей были в равновесии с финансовой составляющей. Кроме этого, существуют меры дабы создать лимит распространения образовавшегося шума по причине увеличения шумов, связанных с транспортом. Эти меры представляют собой усовершенствование дорожных систем, также распределение потоков транспорта. Обязательно нужно сюда включить установку шумозащитных экранов (барьеров), стоит также добавить и о пользовании земли вблизи крупных трасс, шоссе и так далее [6].

Говоря о колоссальном числе источников шума в бытовых условиях, можно смело утверждать, что они в отличие от производственных не переступают границу допустимых показателей шума зачастую, хотя и являются наиболее длительными.

Как мы уже упоминали, за последнее время степень шумового загрязнения в больших городах и мегаполисах увеличился только по причине транспорта: в основном это присуще автотранспорту (в основном грузовики и большегрузы), который кроме воздушного и железнодорожного транспорта проявляет себя больше, как неблагоприятный по шумовому загрязнению атмосферы.

Говоря ранее о создании проектов автомобильных трасс, а также ввода лимита вредоносного воздействия шума, стоит отметить, что специалисты должны брать во внимание тот факт; что планы таких магистралей формируются на безопасной дистанции от жилых зданий, и от объектов, которые нуждаются в особенном шумовом режиме. Когда этот этап был не выполнен либо магистраль создана раньше берётся метод шумозащитных экранов (барьеров), когда появляется акустическая преграда между источником высоких показателей шума и объектом, который требует защиты от такого воздействия.

Образцы таких крупных магистралей нам известны: это и столичный МКАД, также КАД Санкт-Петербурга, ещё сюда можно добавить

Московское шоссе также в Петербурге. Такие крупные автомобильные дороги имеют почти на всём протяжении такие акустические барьеры, которые располагаются на земельном полотне. Пример такого барьера представлен и в районе исследования на рисунке 7, здесь расположена полоса экранов вдоль Витебского проспекта в посёлке Шушары.



Рисунок 7 – экранирование вблизи станции измерения № 2.

Кроме этого, рядом с жилыми кварталами в посёлке Шушары есть железнодорожные станции (ст. Шушары, ст. Юный) и на сегодняшний день перспективой жд-транспорта выступает высокоскоростной поезд. Также увеличение узлов и сети железнодорожного транспорта, и повышения скорости повлекут за собой и увеличение шумовых показателей. В перспективе нужно внимательно отнестись к этой нарастающей проблеме.

3 Показатели шумового загрязнения посёлка Шушары.

3.1 Анализ шумового режима территории исследования.

Для сбора натуральных данных, а также проведения анализа шумового режима территории исследования были выбраны 27 станций, которые изображены на рисунке 8, а также в таблице 3 представлен номер станции её координаты и описание. Выбранные станции представляют собой густозаселённые районы посёлка, территории детских садов, среднеобразовательных школ, детских и взрослых поликлиник, а также территории спортивных площадок, где также скапливается значительное количество населения. Поэтому очень важно оценивать шумовое загрязнение именно в этих местах. Кроме этого, некоторые станции измерений, выбраны непосредственно из-за близлежащих магистралей и автомобильных дорог, а также промышленных объектов в районе исследования, с целью выявить насколько негативно влияет шум на людей, живущих в этих районах.

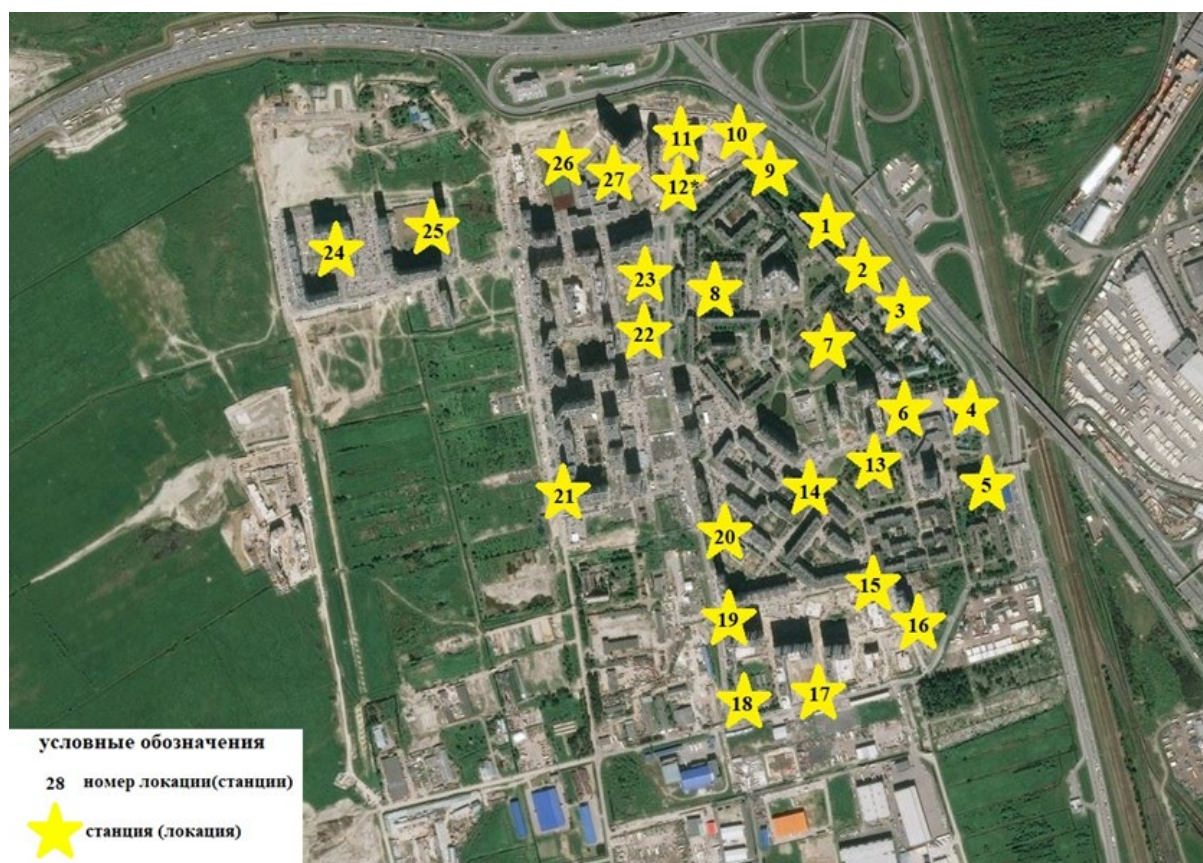


Рисунок 8 – схема расположения станций измерения шумового загрязнения в п. Шушары.

Таблица 3. – список станций и их координаты с описанием.

№ локации (координаты)	Описание станции
1(59.811631, 30.380971)	Остановка общ. транс.
2(59.810441, 30.381288)	Территория жилого дома
3(59.809608, 30.382473)	Детский сад/нач. школа
4(59.807818, 30.385267)	Детская площадка
5(59.806535, 30.386007)	Территория жилого дома
6(59.807742, 30.383086)	Сквер
7(59.809486, 30.379271)	Средняя школа
8(59.810339, 30.375303)	Спортивная площадка
9(59.812801, 30.376929)	Уличная территория
10(59.813064, 30.376050)	Территория жилого дома
11(59.812628, 30.373392)	Детская площадка
12(59.812197, 30.373693)	Жилой дом (закрытое окно)
12(59.812197, 30.373693)	Жилой дом (открытое окно)
13(59.805662, 30.381241)	Детский сад
14(59.805940, 30.379416)	Детская поликлиника
15(59.803767, 30.381768)	Взрослая поликлиника
16(59.803280, 30.383125)	Территория жилого дома
17(59.801878, 30.378184)	Территория жилого дома
18(59.801442, 30.375802)	Уличная территория
19(59.803497, 30.375426)	Территория жилого дома
20(59.804754, 30.374429)	Территория жилого дома
21(59.805681, 30.368797)	Территория жилого дома
22(59.809334, 30.371714)	Детская площадка
23(59.810243, 30.371790)	Детский сад
24(59.811140, 30.359627)	Детский сад (площадка)
25(59.811438, 30.362859)	Детская площадка
26(59.812294, 30.368569)	Спортивная площадка
27(59.812212, 30.370132)	Средняя школа

На выбранных локациях (станциях) измерения проводились с интервалом каждые 20 секунд, число таких измерений составило 20 раз на каждой станции. После сбора натурных данных были построены графики динамики уровня шумового загрязнения, также были построены диаграммы осреднённых и максимальных показателей шумового загрязнения атмосферы для каждой локации и на каждом этапе измерений. Ниже представлены графики динамики шумового загрязнения атмосферы с их анализом. Также

ниже представлен рисунок 9, на котором показаны измерения шумового загрязнения атмосферы на станции №12.



Рисунок 9 – измерения шумового загрязнения п. Шушары, станция измерения № 12.

Проанализировав рисунок 10 – график средних и максимальных значений шумового загрязнения первого этапа измерений в п. Шушары., можно отметить, что самое высокое максимальное значение 90 дБ (9 станция), минимальное значение среди максимальных 65 дБ (6 станция). Показатели станции измерения 12*(с закрытым окном) не включаются в общий перечень, так как эта станция измерения находится внутри жилого дома (квартиры). Поэтому эта станция анализируется индивидуально:

средние показатели шума незначительно превышают нормируемые параметры шума. Обращая внимание на осреднённые показатели шумового загрязнения, можно смело утверждать, что показатели превышают нормируемые параметры шума. Так как выбранные станции измерений располагаются, непосредственно, вблизи детских садов, школ, поликлиник, как детских, так и взрослых, спортивных площадок, жилых территорий и мест отдыха.



Рисунок 10 – график средних и максимальных значений шумового загрязнения первого этапа измерений в п. Шушары.

Проанализировав рисунок 11 – график средних и максимальных значений шумового загрязнения второго этапа измерений в п. Шушары., можно отметить, что самое высокое максимальное значение 91 дБ (9 станция), минимальное значение среди максимальных 61 дБ (8 станция). Увидев осреднённые показатели шумового загрязнения, можно смело утверждать, что данные показатели превышают нормируемые параметры шума. Потому как выбранные станции располагаются вблизи детских садов, школ, поликлиник, спортивных площадок, а также жилых территорий и мест отдыха. Показатели станции измерения 12*(с закрытым окном) не включаются в общий перечень, так как эта станция измерения находится

внутри жилого дома (квартиры). Поэтому эта станция анализируется индивидуально: средние показатели шума незначительно превышают нормируемые параметры шума.

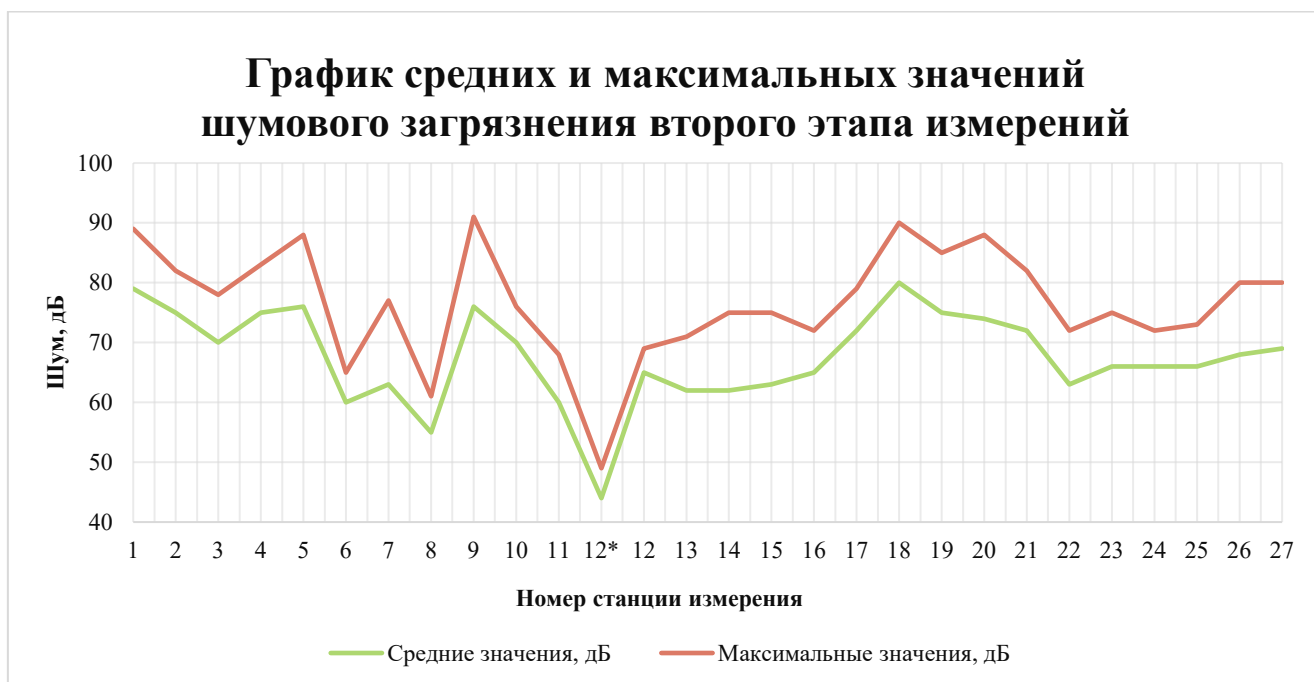


Рисунок 11 – график средних и максимальных значений шумового загрязнения второго этапа измерений в п. Шушары.

Проанализировав рисунок 12 – график средних и максимальных значений шумового загрязнения третьего этапа измерений в п. Шушары., можно отметить, что самое высокое максимальное значение 91 дБ (18 станция), минимальное значение среди максимальных 61 дБ (8 станция). Показатели станции измерения 12*(с закрытым окном) не включаются в общий перечень, так как эта станция измерения находится внутри жилого дома (квартиры) с закрытым окном. Поэтому эта станция анализируется индивидуально: средние показатели шума незначительно превышают нормируемые параметры шума. Анализируя средние значения шумового загрязнения, можно сказать, что показатели превышают нормируемые параметры шума, ибо выбранные станции измерений располагаются, непосредственно, вблизи детских садов, школ, поликлиник, как детских, так и взрослых, спортивных площадок, жилых территорий и мест отдыха.



Рисунок 12 – график средних и максимальных значений шумового загрязнения третьего этапа измерений в п. Шушары.

Так, на всех 27 локациях на протяжении трёх этапов измерений средний уровень шума превышает 55 дБ, а в основном показатели выше 65 дБ (более 70% станций) и доходят до 80 дБ в среднем, это свидетельствует о том, что в данном районе исследований существуют проблемы с атмосферным шумовым загрязнением. Так как такие показатели, не входят в нормы допустимого уровня шума и пагубно влияют на людей, которые живут, работают, учатся, отдыхают, лечатся, в этом районе. К примеру, длительное воздействие шума на человека в пределах от 70 дБ до 90 дБ приводят к заболеванию нервной системы. Максимальные показатели шумомера свыше 80 дБ, были зафиксированы более чем на 40% от общего числа измерительных станций.

3.2 Опасные явления погоды влияющие на шум в районе исследования.

Помимо техногенных источников шума, которые, в свою очередь, имеют очень значительное влияние на человека, а также на всё живое на нашей планете; имеются источники шумов природного происхождения: в атмосфере вне зависимости от населения постоянно существуют естественные шумы. Помимо этого, природные источники шума обладают

весьма широким спектральным диапазоном (от инфразвука до ультразвука), а также гиперзвука.

Некоторыми примерами естественных шумов могут быть как извержения вулканов, так и шум грозы или же шум низвергающегося водопада, или же шум землетрясения, дожди, бури, град, ливни. Также сюда можно отнести и шумы морских волн, потоков воздуха (ветра), голоса различных животных и птиц.

Если перейти к источникам инфразвукового шума, то они могут быть различные: магнитные бури, движение воздушного потока в облаках как кучевых, так и грозовых, землетрясение, ураганы и бури, полярные сияния. Под действием ветра в слышимых нами частотах создаётся звуковой фон, при обтекании ветровых потоков любого объекта, при отрыве части потока появляются те самые инфразвуковые колебания и слышимые нами низкие частоты. Шум от естественных источников очень разнообразен [10,19,21,23].

В нашем мире существует множество различных опасных метеорологических явлений (ОЯ), которые, в свою очередь, представляют угрозу жизни человека, а также различным видам деятельности людей. Выделим из них те, которые связаны с шумовым загрязнением атмосферы, а также о причинах их возникновения.

Таблица 4 – Опасные явления, связанные с шумовым загрязнением [10,19,21,23].

Наименование опасного явления	Характеристика опасного явления	Причина возникновения
Очень сильный ветер	Ветер при достижении скорости при порывах не менее 25 м/с, или средней скорости не менее 20 м/с; на побережьях морей и в горных районах 35 м/с или средней скорости не менее 30 м/с	Разъясняется барическим градиентом.
Ураганный ветер (ураган)	Ветер при достижении скорости 33 м/с и более	Формируется подобно циклонов в тропическом

		звене над океаном. Температура воды выше 27 °С, тёплые (влажные) воздушные массы поднимаются, контактируя с водной поверхностью. Достигая определённой высоты, тёплый воздух конденсируется, выделяя тепло, тем самым создавая цепную реакцию: тянет наверх другие тёплые воздушные массы. И эти потоки воздуха начинают вращаться, потому что наша планета вращается вокруг своей оси.
Шквал	Резкое кратковременное (в течение нескольких минут, но не менее 1 мин) усиление ветра до 25 м/с и более	Образование кучево-дождевых облаков. Формирование в них восходящих потоков воздушных масс. Наступает момент, когда в облаках накапливается достаточное количество влаги, некоторые единицы объёма из них стремятся вниз. За время прохождения пути влага испаряется, наиболее интенсивные потоки воздушных масс достигают подстилающей поверхности. Преобразуясь в горизонтальный поток создаётся резкое усиление ветра.
Смерч	Сильный маломасштабный вихрь	Образуется в жаркую погоду.

	в виде столба или воронки, направленный от облака к подстилающей поверхности	Обычно от мощных кучево-дождевых облаков. Связано это с взаимодействием сильных потоков в облаках.
Сильный ливень	Сильный ливневый дождь с количеством выпавших осадков не менее 30 мм за период не более 1 ч	
Очень сильный дождь (очень сильный дождь со снегом, очень сильный мокрый снег, очень сильный снег с дождем)	Выпавший дождь, ливневый дождь, дождь со снегом, мокрый снег с количеством не менее 50 мм, в ливнеопасных (селеопасных) горных районах – не менее 30 мм за период времени не более 12 ч	Действие силы тяжести как на главную причину слияния капель, обеспечивающую их рост до размера дождевых капель при наличии в облаках длительных восходящих движений.
Продолжительный сильный дождь	Дождь с короткими перерывами (не более 1 ч) с количеством осадков не менее 100 мм (в ливнеопасных районах с количеством осадков не менее 60 мм) за период времени более 12 ч, но менее 48 ч, или 120 мм за период времени более 2 сут.	Аналогично с причиной очень сильного дождя.
Крупный град	Град диаметром 20 мм и более	Разряд молнии выделяет большое число тепла, влага, собственно говоря, в этой площади тепла усиленно испаряется. После того, как прерывается выделение тепла: гроза заканчивается, влага сильно охлаждается. И согласно закону физики значительное испарение приводит к похолоданию.

Сильная метель	Перенос снега с подстилающей поверхности (часто сопровождаемый выпадением снега из облаков) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и с метеорологической дальностью видимости не более 500 м продолжительностью не менее 12 ч	Аналогично, обуславливается барическим градиентом, а также месторасположением. В местах, где снежный покров.
Сильная пыльная (песчаная) буря	Перенос пыли (песка) сильным (со средней скоростью не менее 15 м/с) ветром и с метеорологической дальностью видимости не более 500 м продолжительностью не менее 12 ч	Аналогично, трактуется барическим градиентом, и географическом положении. В местах, где преобладает климат пустынь и степей.
Гроза	Гроза является единым атмосферным явлением, необходимой составляющей такого явления выступает неоднократное количество электрических зарядов среди облаков либо между облаками и землей. Сопровождается гроза звуковым явлением под названием гром.	Гроза связана с развитием мощных кучево-дождевых облаков, следовательно, с сильной неустойчивостью стратификации воздуха при высоком влагосодержании.
Землетрясение	Подземные толчки (трясения), а также колебания земной плоскости, вызываемые в основном геофизическими причинами.	В соответствии с концепцией тектонических плит, землетрясения считаются результатом столкновения данных плит и сопровождаются изменениями поверхности нашей

		планеты: складки, трещины, впадины, которые могут быть весьма внушительных размеров: до нескольких тыс. километров.
--	--	--

3.3 Защитные сооружения и методы борьбы с шумовым загрязнением.

Более важным со стороны физических условий, оказывающих воздействие на среду обитания людей и человека в целом, считается шум, влияние которого на людей в условиях плотной жилой застройки населенных пунктов продолжает возрастать: доля замеров шума на территориях жилой застройки, не соответствующих санитарным нормам, в 2021 г. составила 17,0% (в 2020 г. – 15,7%) на территории Российской Федерации [12].

В настоящее время существует множество мер для защиты населения от шума, например запрет на осуществление строительных и ремонтных работ в ночное время, а также в выходные и праздничные дни, кроме того в нашей стране существует акт, регулирующий соблюдение тишины в дневное время с 7 часов утра до 23 часов вечера (максимально допустимые показатели громкости – 55 дБ) и в ночное время с 23.00 до 7.00 (45 дБ). Для придомовых территорий показатели немного выше: днём – 70 дБ, ночью – 60 дБ [15].

Несомненно, помимо жилых зданий и помещений, защита от атмосферного шумового загрязнения нужна для поликлиник, больниц, госпиталей, санаториев, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, школьных и дошкольных образовательных учреждений, домов престарелых и инвалидов, детских садов, общежитий, гостиниц, высших учебных заведений и прочих образовательных учреждений.

Одним из современных методов защиты от шума является установка шумозащитных (шумопоглощающих) экранов вдоль автомобильных дорог, а также отдаление магистралей от территорий медицинских учреждений, школ, детских садов. Обычно в местах с повышенным уровнем шума

размещают офисные помещения, так как в ночное и вечернее время они остаются пустыми, вследствие чего люди, не подвергаются излишнему шумовому воздействию.



Рисунок 13 – шумозащитные экраны вблизи станции № 2.

Помимо всего прочего, нельзя не упомянуть такие методы, как составление акустических планов городов, ограничение движения грузовых видов транспорта на городских автодорогах, классификация улиц и автодорог по их назначению: состав и скорость движения транспортного потока. Также к этим методам стоит добавить, вынос автомагистралей, которые предназначены для транзитного транспорта, за территорию города; своевременный ремонт дорог и содержание их в надлежащем состоянии, повышение контроля состояния транспортных средств.

Существуют и градостроительные методы борьбы с шумовым загрязнением, к ним относятся: выделение зон города (жилых, рекреационных, медицинских) и отделение их от шумных зон города, а также промышленных зон; использование особенностей рельефа (прокладывание автодорог в тоннелях, закрытых эстакадах, системы парковки и гаражей за пределами жилых зон, объездные дороги); создание и установка шумозащитных экранов, проектирование и строительство жилых домов с ориентированием относительно шумового загрязнения, а также повышение звукоизоляции, кроме того, защитные насаждения вдоль автодорог, железных дорог, являются естественным и необходимым компонентом окружающей среды [7].

Защитные лесные насаждения плотной посадки можно рассматривать как полупрозрачный экран на пути распространения шума. Существует рядовая и шахматная посадка деревьев в роли защитного экрана от шумового загрязнения, при этом шахматная посадка для снижения шума является более эффективной. Эффективность такого рода экранов может достигать от 5 до 12 дБ (снижения шума). По сравнению с шумозащитными экранами это немного меньше: в зависимости от длины и высоты экрана его эффективность может достигать от 10 до 16 дБ [7].

Помимо этого, к методам снижения шумового загрязнения стоит добавить размещение и строительство новых аэропортов: при возможности подальше от заселённых территорий, поселений, городов, где есть жилые застройки. Это, бесспорно, уменьшит степень шума в совокупности от всего транспорта [6].

Кроме того, к методам стоит отнести строительство новых дорог, шоссе и магистралей: и при условии, что существует возможность размещения их на более далёком расстоянии от людей и местах, где они пребывают, нужно использовать её на все сто процентов. Однако, когда это невозможно или дорога была спроектирована и построена ранее, прибегают к способу шумозащитных экранов, о котором было упомянуто выше.

Шумозащитные (звуковые) экраны или сокращённо ШЗЭ представляют собой преграду твёрдую, которую монтируют между основным источником громкого звука и объектом, который нуждается в защите от таких звуков; этим объектом обычно выступают люди, а также жилая застройка. Экраны могут быть, как прямыми, так и слегка изогнутыми. Задняя сторона такого экрана создаёт, так называемую звуковую тень, или попросту участок уменьшения шумового показателя [16]

Можно выделить среди акустических экранов основные три категории в связи физического эффекта или реализуемого эффекта снижения шума:

- 1.Шумоотражающие экраны.
- 2.Шумопоглощающие экраны.

Их применение главным образом ложится на тот случай, когда защита от шума была бы без ущерба другой стороне экрана, откуда и исходит шум, например, возведение таких экранов используется повсеместно вдоль трасс и магистралей, дабы звуковая волна не возвращалась обратно к авто.

- 3.Комбинированные экраны.

Представляют собой сочетание шумопоглощающего экрана вместе с шумоотражающим экраном с прозрачной проницаемостью.

Кроме этого, шумозащитные экраны делятся также и по проницаемости света:

- 1.Прозрачные (бесцветные).
- 2.Непроницаемые (непрозрачные).
- 3.Вместе с бесцветными (прозрачными) вставками.
- 4.Тонированные (окрашенные).

3.4 Практические рекомендации по снижению уровня шумового загрязнения.

Чтобы обеспечить защиту среды города на территории исследования от шумового загрязнения необходимо районы жилых домов в посёлке, а также общественные и социальные сооружения, а кроме того, районы с нормируемым уровнем шума. Все они обязаны проходить рационально-планировочные события, которые принимают во внимание зоны аграрных и

муниципальных поселений. Кроме этого, рационально-планировочные мероприятия улично-дорожных территорий; также монтаж шумозащитных построек вдоль автомагистралей; планирование и организация ограничения движения грузового транспорта через жилые кварталы; также организация мероприятий по снижению скорости движения транспортных средств при движении через жилые, а также рекреационные территории, территории спортплощадок. Также сюда стоит отнести территории больниц. Внедрение оптимальных мер, которые будут полезными: потому как, предусматривают постройку шумозащитных экранов и установку шумозащитных стеклопакетов в районах высокого показателя шума [17].

Помимо всего прочего зачастую застройщики малоинформативны, или же экономическая составляющая не даёт полностью проработать вопрос, который касается шумозащитных окон. Примеров таких жилых зданий чересчур много, поэтому допустим что при планировании проекта жилой застройки, а далее и возведении жилого комплекса, который оказывается в зоне повышенного шума (обычно это размещение вдоль железной дороги или автомобильной магистрали) никак не будет гарантировано уменьшение шума. Нарастает необходимость добавления шумозащитных сооружений (экранов). Это могут быть различные варианты, в виде искусственных, или в виде природных элементов рельефа на территории исследования, также, может быть, и комбинированный вид таких сооружений. Если же жилой комплекс является низкоэтажным, то подобные типы защитных построек имеют хорошую эффективность. Также существует метод шумозащитных зданий-экранов, которые выступают в роли нежилых построек таких, как управленческие сооружения торговые точки и центры, гаражные кооперативы, коммунально-бытовые здания. Такие здания стоит размещать в первоначальном строю или первой линии от шумового источника [17].

Шумозащитные жилые здания представляют собой: здания со специальной архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структурой, предусматривающей ориентацию в сторону источника шума

(магистральной) подсобных помещений квартир (кухни, ванные комнаты, санузлы) и внеквартирных коммуникаций (лестнично-лифтовые узлы, коридоры), а также не более одной комнаты, ориентированной в сторону источника шума, в квартирах с тремя и более жилыми комнатами; здания, в которых на фасаде, обращённом в сторону магистрали, устанавливать шумозащитные окна [17].

Окна, в свою очередь, являются основным источником проникновения шума в помещение и только увеличение толщины стекла, также увеличение толщины воздушного промежутка, уплотнение и закрепление могут послужить улучшением звукоизоляции окон. На сегодняшний день более целесообразным является использование готовых конструкций шумозащитных окон с вентиляционными элементами, которые глушат шум, а также позволяют не открывать окно и испытывать дискомфорт. Подбор шумозащитных окон должен проводиться на основе акустического расчёта, который требует снизить внешний шум [15].

Жителям, квартиры которых расположены вдоль автомагистралей, предлагаю рассмотреть в качестве примера вид профилей пластиковых окон Salamander. Компания Salamander уже более 30 лет изготавливает профили ПВХ и является одним из ведущих производителей профильных систем для пластиковых окон. Продукция этой компании соответствует всем требованиям ГОСТ, имеет сертификат качества и длительный срок службы.

Предлагаю рассмотреть профильную 6-камерную систему премиум-класса – Salamander blueEvolution – 92, которая обладает наивысшими показателями энергоэффективности, шумоизоляции и теплоизоляции.

Для изготовления этого профиля используется высокоударопрочный модифицированный жёсткий ПВХ (пр-во Германия). Изоляция воздушного шума транспортного потока составляет 47 дБ. Окна данного производителя способны выдерживать ветровые и тепловые нагрузки, а также не изменять своих высоких изоляционных свойств при любых погодных условиях [28].

С техническими характеристиками рассматриваемого в качестве примера стеклопакета Salamander blueEvolution – 92 можно ознакомиться в таблице ниже.

Таблица 5 – Технические характеристики [28].

Монтажная глубина (толщина), мм	92
Кол-во воздушных камер рама	6
Кол-во воздушных камер створка	6
Толщина стеклопакета мин, мм	52
Толщина стеклопакета макс, мм	56
(Теплоизоляция) Коэфф. сопротивления теплопередаче профиля, $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.	1.06
(Шумоизоляция) Изоляция воздушного шума транспортного потока, дБА	-47
Взломобезопасность, по DIN V ENV 1627, до:	RC 2
Размер непрозрачной части рама+створка, мм	118
Размер непрозрачной части створка+импост+створка, мм	186
Стойкость, долговечность (лет, не менее)	60
Материал	Высокоударопрочный модифицированный жесткий ПВХ, пр-во Германия

Для обеспечения максимального эффекта экранирования шумозащитные здания должны отличаться высотой и протяжённостью, а также размещаться на минимально возможном расстоянии от автомагистралей и железных дорог с учётом норм градостроения и звукоизоляционных характеристик наружных ограждающих конструкций. Шумозащитные экраны в виде стенки вертикальной должны устанавливаться на минимальном расстоянии от источников шума, также с учётом всех нормативных требований к проектированию и эксплуатации автомагистралей. Размеры таких экранов, а также его конструкция и материал должны определяться на основании акустических расчётов, учёта характера прилегающих территорий, особенностей застройки и удобства эксплуатации экрана. Акустические экраны должны опираться на самостоятельные фундаменты. С целью усовершенствования результатов

экран необходимо придать маленький наклон либо изгиб в сторону возникновения шума, дабы угол выхода шума уменьшился, равно как и степень шума. Безусловно, все без исключения компоненты конструкции должны быть прочными и рассчитаны на воздействие ветровых, сейсмических, температурных и снеговых нагрузок. Конструкции отдельных деталей акустических экранов должны обеспечивать их плотное примыкание друг к другу без отверстий и щелей. Нижние панели должны устанавливаться вплотную к фундаменту или земле. Для того, чтобы увеличить результативность защитного экрана используют материалы с целью обработки его плоскости. Эти звукопоглощающие материалы должны обладать стабильными физико-механическими и акустическими свойствами и не выделять вредные вещества в концентрациях, которые превышают предельно допустимые значения. При проектировании и конструировании акустического экрана необходимо выбирать материалы, которые делают показатель изоляции не менее 25 дБ. Высота таких экранов наиболее целесообразна в пределах от 3 до 6 метров в зависимости от высоты защищаемых от шума зданий и их расположением. Самое простое и логичное объяснение воздействия шумозащитных экранов на высокие показатели звуковых волн состоит в том, что они формируют преграду на пути распространения шумов. В крупных населенных пунктах из материалов, которые присущи акустическим экранам (поликарбонат цельный, композитных материалов, акрил), создают вертикальные стены, расположенные вдоль жд-линий, автомобильных дорог, а также разных производств, в вариантах; когда они же и пребывают в местах обитания населения [5,6,7].

Территории при автомагистралях со стороны жилых кварталов нужно заполнять полосами зеленых насаждений на свободной от застройки участках: внутри кварталов и микрорайонов, между домами и проезжей частью. Существуют основные параметры защитных зелёных насаждений в соответствии с требованиями комплексной защиты придорожных

территорий: ширина полосы зеленых насаждений должна быть не менее 10 м; высота деревьев должна составлять не менее 7-8 м; высота кустарников должна быть не менее 1,5-2 м. Например, полоса зеленых насаждений шириной 20 метров на городской территории, состоящая из 5 рядов деревьев с кустарником, может при уровне шума в 75 дБ снизить его на 10-12 дБ.

Зелёные посадки имеют возможность сокращения шумовых показателей при условии, что поднимаются над источником громкого звука, приблизительно от двух до трёх метров; и того, на кого этот звук распространяется. Однако зелёные насаждения должны иметь хорошую глубину и ширину всей цепочки посадки: плотное и густое озеленение, только в этом случае эффект будет максимальный и это будет шумоподавляющим фактором. Один или два ряда деревьев с сомкнутыми кронами: такая густота возможна, если достичь двухъярусной полосы деревьев и высадкой их зигзагом, а также один или два ряда кустарников плотной посадки могут в целом обеспечить качественную защиту от шума, представляя собой особую полосу этих зелёных насаждений. С целью размещения шумозащитных полос, состоящих из деревьев вокруг промышленных, а также коммунальных предприятий необходимо использовать многорядную посадку деревьев [29,30].

Кроме этого, физико-географические особенности района Шушар не препятствуют установке защитных сооружений от шумового загрязнения.

Если говорить о практических рекомендациях по отдельно-взятым станциям (локациям) измерения шумового загрязнения на территории исследования, тогда можно смело утверждать, что на станции (локации) № 12, рекомендуется всё-таки установка шумозащитного стеклопакета Salamander blueEvolution – 92.

Для станции № 1 (остановка общественного транспорта) рекомендуется установка шумозащитных экранов вдоль шоссе, а также вблизи кармана для остановки автобусов и маршрутных такси добавить зеленые насаждения, потому как там имеется только газон в летнее время года.

Для станции № 2 (жилой дом 2 по улице Школьная) рекомендуется создать полосу зелёных насаждений, которая состоит из кустарников и деревьев, для того чтобы снизить показатели шума в районе этой локации исследования на 10-12 децибел.

Для станции № 3 (территория детского сада и начальной школы) рекомендовано уплотнение и увеличение существующей полосы зелёных насаждений (рисунок 14), так как средние показатели шума, свидетельствуют о том, что здесь существует превышение нормируемого уровня шума.



Рисунок 14 – существующая полоса зелёных насаждений вблизи станции (локации) № 3.

Для станции № 4 (территория детской площадки) рекомендуется также увеличение и уплотнение существующей полосы зелёных насаждений (рисунок 15). Потому что средние, а также максимальные показатели

шумового излучения свидетельствуют о том, что здесь существует превышение нормируемого уровня шума.



Рисунок 15 – полоса зелёных насаждений рядом со станцией № 4.

Для станции № 5 (территория жилого дома) рекомендуется также увеличение и уплотнение существующей полосы зелёных насаждений, состоящих из высоких деревьев и кустарников. Потому что средние, а также максимальные показатели шумового загрязнения говорят о превышении нормируемого уровня шума.

Для станции № 6 (сквер Николая Ивасюка) рекомендовано увеличение числа кустарников и деревьев, потому как показатели, собранные в ходе исследования, указывают на превышение хоть и незначительное, показателей уровня шума.

Для станции № 7 (территория средней школы) рекомендовано расширение и уплотнение полосы зелёных насаждений, параллельно проходящим дорогам, где автомобильный транспорт создаёт незначительные, но превышения уровня шума на данной территории.

Говоря о станции № 8, где расположена спортивная площадка, здесь отмечен самый низкий показатель среди всех станций исследования, достигается это тем, что вблизи этой площадки нет основных дорог посёлка Шушары, существует превышения уровня на 1 дБ. Поэтому следует провести анализ зелёных насаждений и по возможности увеличение количества деревьев и кустарников.

Обращая внимание на станцию № 9 (уличная территория), стоит отметить, что ситуация схожа со станциями №2, №3, №4, №5, и рекомендации будут те же: создание полосы зелёных насаждений.

Для станции № 10 (территория жилого дома), рекомендовано создание и наращивание полосы зелёных насаждений, состоящих из высоких деревьев и кустарников. Потому что средние, а также максимальные показатели шумового загрязнения говорят о превышении нормируемого уровня шума. Также напротив жилого дома существует выезд на Московское шоссе, вследствие чего, шумозащитных экранов напротив выезда и получается дома нет, рекомендуется проработать вопрос о дополнительных шумозащитных экранах, а жителям квартир также рекомендуется установка шумозащитного стеклопакета Salamander blueEvolution – 92. Потому как, во время пребывания на станции измерения, множество граждан обращали внимание на шум в данной зоне.

Для локации измерения № 11 (территория детской площадки), изображённой на рисунке 16, рекомендовано наращивание и расширение

полос зелёных насаждений, потому что существующие на сегодняшний день средства и способы уменьшения шума на этой станции малоэффективны.



Рисунок 16 – вид на станцию № 11 сверху, стрелки указывают рекомендованные места зелёных насаждений.

Для локации измерения № 12 (жилой дом с открытым окном), рекомендовано наращивание и расширение полос зелёных насаждений в районе станции № 11, а также установка более плотных шумопоглощающих экранов потому как показатели шума здесь также не соответствуют нужному уровню.

Для локации измерения № 13 (территория детского сада), рекомендовано создание полос зелёных насаждений вокруг детского сада, а также рекомендована установка прозрачных экранов от шума, как например сделано на станции № 11 (рисунок 17).

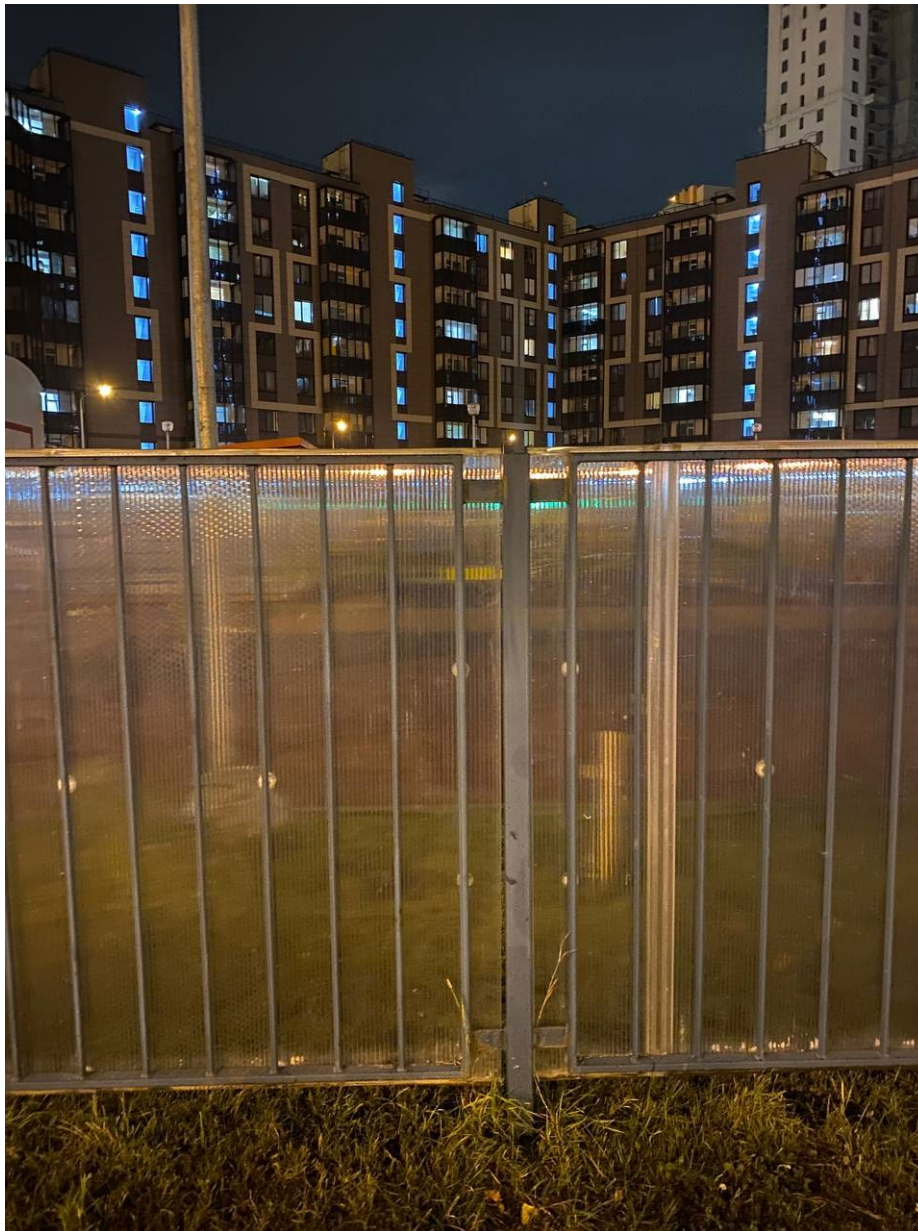


Рисунок 17 – пример шумозащитного экрана на территории детского сада, на станции № 11.

Для локации измерения № 14 (территория детской поликлиники), рекомендовано создание полос зелёных насаждений вблизи территории поликлиники, а также рекомендована установка шумозащитных экранов вокруг территории поликлиники на примере рисунка 17.

Для станции измерения № 15 (территория взрослой поликлиники), рекомендуется также усовершенствование числа полос зелёных насаждений, потому как средние, а также максимальные показатели шумового загрязнения говорят о превышении нормируемого уровня шума.

Для станции исследования № 16 (территория жилого дома) рекомендуется также увеличение числа полос зелёных насаждений, потому как средние, а также максимальные показатели шумового загрязнения говорят о превышении нормируемого уровня шума.

Говоря о станциях измерения № 17 (территория жилого дома), № 18 (уличная территория) можно смело дать рекомендации по увеличению полос зелёных насаждений, как деревьями, так и кустарниками, но стоит добавить, что жильцам близлежащих домов рекомендована установка шумозащитного стеклопакета Salamander blueEvolution – 92. Потому как, во время пребывания на станции измерения, множество граждан обращали внимание на шум в данной зоне. Также стоит обратиться в органы управления, так как неоднократно замечено огромное количество грузовых автомобилей, которые стоят с заведёнными двигателями, по этой причине и такие большие показатели шума.

Для станций измерения № 19 (территория жилого дома), № 20 (территория жилого дома), рекомендуется создание и наращивание полос зелёных насаждений, так как эти станции расположены вблизи одной из основных дорог посёлка Шушары, поэтому из-за отсутствия насаждений, показатели шума имеют повышенный уровень шума.

Для локации измерения № 21 (территория жилого дома), рекомендовано формирование полос зелёных насаждений вблизи территории дома, а также рекомендована установка шумозащитных стеклопакетов, потому как вблизи расположена территория перспективной застройки.

Для станции измерения № 22 (детская площадка) рекомендовано наращивание кустарниковых полос насаждений, и увеличение числа рядов

этих насаждений. Так как здесь отмечены небольшие превышения шумового загрязнения.

Аналогично и для станции № 23 (территория детского сада), рекомендуется улучшение, а в некоторых местах и создание шумозащитной полосы зелёных насаждений, кроме того, здесь можно предложить ещё один вариант: установка бесцветных шумозащитных экранов (рисунок 17).

Для станций измерения № 24 (детская площадка) и № 25 (детская площадка) рекомендовано создание полос зелёных насаждений, а также стоит рассмотреть вариант с установкой шумозащитных экранов прозрачных (рисунок 17).

Для станции измерения № 26 (спортивная площадка) рекомендуется формирование полосы зелёных насаждений с элементами деревьев и кустарников.

Всё также аналогично для заключительной станции измерения № 27 (территория средней школы), рекомендуется создание полос зелёных насаждений в различных вариантах.

4. Итоговый анализ натурных измерений шумового загрязнения в посёлке Шушары.

Натурные измерения шумового загрязнения в посёлке Шушары проводились на 27 выбранных станциях (локациях), с целью их дальнейшего анализа. Измерения проводились в три этапа (осенний (первый этап) и весенний (второй и третий этапы)), а также ввремя, так называемого, час пика в будние дни с 8:00 до 10:00 в утренние часы и с 17:30 до 20:30 в вечернее время. Выбранные станции представляют собой места скопления людей, к ним можно отнести густозаселённые жилые застройки; территории, непосредственно прилегающие к зданиям жилых домов, домов отдыха, дошкольных образовательных учреждений и других образовательных организаций; также территории, которые прилегают к зданиям поликлиник, больниц; площадки отдыха и спортивно-оздоровительные площадки; остановки, площади. Поэтому очень важно и нужно анализировать шумовое загрязнение именно в этих местах. Кроме этого, некоторые станции измерений, выбраны непосредственно из-за близлежащих магистралей и автомобильных дорог, а также промышленных объектов в районе исследования, с целью выявить насколько негативно влияет шум на людей, живущих в этих районах. На рисунке 18 представлены выбранные станции (локации) измерений.



Рисунок 18 – расположение выбранных станций измерений.

Точные координаты каждой локации (станции), также краткое описание и результаты проведенных исследований, которые представлены в виде средних и максимальных значений шумового загрязнения в дБ, приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты проведенных исследований в посёлке Шушары.

№ станции	Тип станции	Среднее значение, дБ	Максимальное значение, дБ	Координаты станции, широта, долгота
1	Остановка	80	89	59.811631, 30.380971
2	Территория жилого дома	75	83	59.810441, 30.381288
3	Детский сад/нач. школа	70	77	59.809608, 30.382473
4	Детская площадка	75	83	59.807818, 30.385267
5	Территория жилого дома	76	87	59.806535, 30.386007
6	Сквер	60	66	59.807742, 30.383086
7	Средняя школа	63	77	59.809486, 30.379271
8	Спортивная площадка	56	61	59.810339, 30.375303
9	Уличная территория	75	89	59.812801, 30.376929
10	Территория жилого дома	70	76	59.813064, 30.376050
11	Детская площадка	61	67	59.812628, 30.373392
12	Жилой дом (закрытое окно)	43	48	59.812197, 30.373693
12	Жилой дом (открытое окно)	65	69	59.812197, 30.373693
13	Детский сад	61	73	59.805662, 30.381241
14	Детская поликлиника	63	75	59.805940, 30.379416
15	Взрослая поликлиника	64	75	59.803767, 30.381768
16	Территория	66	71	59.803280, 30.383125

	жилого дома			
17	Территория жилого дома	72	79	59.801878, 30.378184
18	Уличная территория	80	90	59.801442, 30.375802
19	Территория жилого дома	74	85	59.803497, 30.375426
20	Территория жилого дома	74	88	59.804754, 30.374429
21	Территория жилого дома	72	83	59.805681, 30.368797
22	Детская площадка	65	74	59.809334, 30.371714
23	Детский сад	65	74	59.810243, 30.371790
24	Детский сад (площадка)	69	76	59.811140, 30.359627
25	Детская площадка	68	76	59.811438, 30.362859
26	Спортивная площадка	70	81	59.812294, 30.368569
27	Средняя школа	71	81	59.812212, 30.370132

Для наглядности приведённых средних и осреднённых максимальных значений был составлен график шумового воздействия, который показан на рисунке 19.

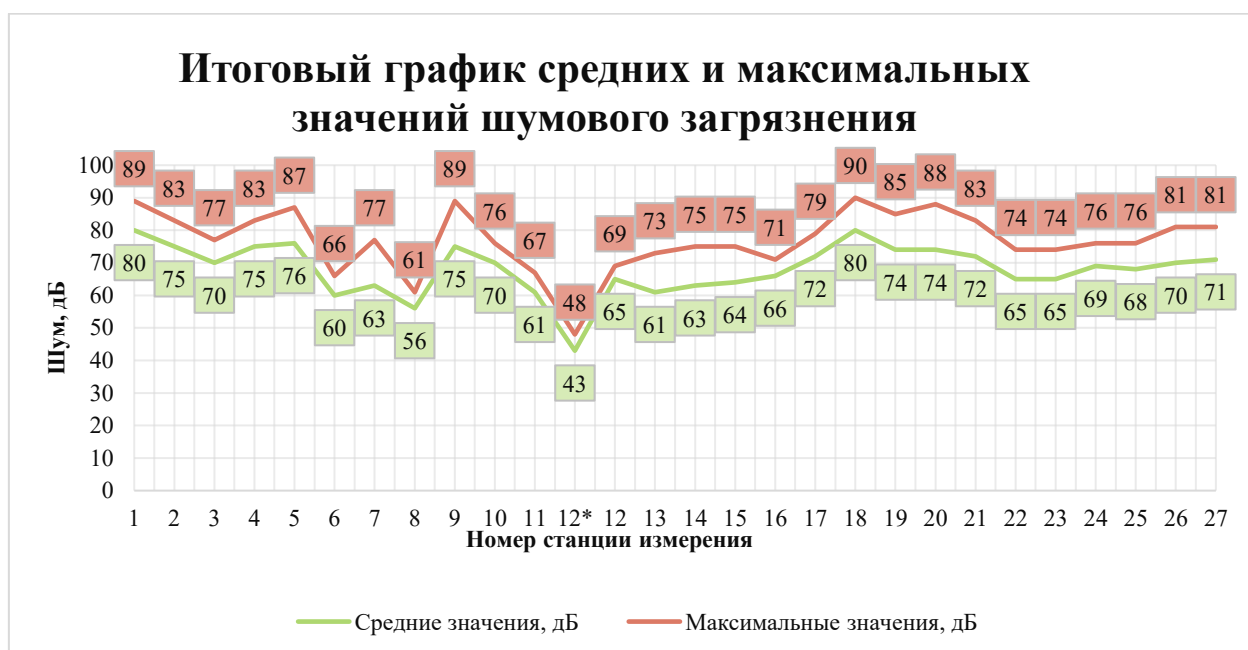


Рисунок 19 – итоговый график средних и максимальных значений шумового загрязнения в п. Шушары.



Рисунок 20 – натурные измерения шума на станции № 23.



Рисунок 21 - натурные измерения шума на станции № 1.



Рисунок 22 – натурные измерения шума на станции № 3.



Рисунок 23 - натурные измерения шума на станции № 10.



Рисунок 24 - натурные измерения шума на станции № 27.

Таким образом, исходя из собранных натуральных данных о шумовом загрязнении и представленных ранее результатах можно сделать выводы о состоянии шумового загрязнения атмосферы посёлка Шушары.

Напомним, что уровень шума для территорий, где были выбраны станции измерения, не должен превышать 55 дБ с 7 часов до 23 часов, а в некоторых случаях и не более чем 45 дБ.

Проведённый сбор и анализ натурных измерений шумового загрязнения показал превышения рекомендуемых параметров 95% станций измерений от общего количества заявленных. Среднее значение шумового воздействия составило 68 дБ, что на 13 дБ (около 20%) превышает рекомендуемые 55 дБ.

Рассматривая каждую станцию измерения, складывается неудовлетворительное впечатление, ведь можно выделить только одну станцию (№ 12*), где среднее значение не превысило 55 дБ. Однако, эта станция измерения находится внутри жилого дома (квартиры) с закрытым окном. Кроме того, станции измерения, которые защищены высокоэтажными жилыми домами от более значительных показаний шума в посёлке, всё же подвергаются повышенному шуму. Ближайшая станция с небольшим превышением среднего значения имеет значение в 56 дБ, что на 1 дБ (2%) выше, чем рекомендуемый порог шума в этом районе.

Результаты итоговых средних показателей шума свыше 70 дБ были зафиксированы в 50% станциях (локациях) измерений, в свою очередь, влияние такого уровня постоянного шума может приводить к различным недугам, заболеваниям, в основном связанных с центральной нервной системой.

Анализируя локализацию шумового загрязнения, смело можно отметить, что шумно там, где проходят основные дороги посёлка Шушары. Показатели свыше 70 дБ в среднем встречаются повсеместно, будь то это территория детской площадки, или территория близлежащая к учреждению дошкольного образования, а также сами школы, спортивные площадки, территории поликлиник и стационаров, что свою очередь, имеет негативный отклик со стороны здоровья населения.

Однако, есть и малые плюсы: в единичных примерах шум незначительно превышает норму в 55 дБ на территориях некоторых спортивных и детских площадок, а также скверах, которые расположены

далеко от автомобильных дорог, и также за счет разделения зелеными насаждениями.

Таким образом, на всей территории посёлка Шушары зафиксировано превышение нормируемых параметров шума, а также максимальных уровней звука. Нужны незамедлительные меры по устранению высоких показателей шумового загрязнения. Ко всему прочему, в посёлке идет совершенно посредственная посадка зеленых насаждений и дабы решить эту проблему нужно различными способами сделать так, чтобы количество зеленых насаждений стало достаточным, это сильно повлияет на снижение шума в посёлке. Также можно добавить к мерам по устранению можно добавить использование малошумного асфальта, так как во время снятия показаний шумового загрязнения не раз было обращено внимание на отличие покрытия автомобильных дорог и вместе с этим разницу показателей шума на станции измерения.

Кроме всего этого, для уменьшения шума рекомендуется водителям устанавливать мягкую резину покрышек, и полностью исключить передвижение на шипованной резине в теплое и сухое время года, также снизить шум выхлопа, снизить шум двигателя и улучшить аэродинамические свойства автомобилей.

Для жителей посёлка Шушары, чьи окна выходят на автомобильные дороги, где шум превышает нормы, рекомендуется установка тройного стеклопакета с дополнительной защитой от шумового загрязнения.

Также для того, чтобы не усугублять ситуацию шумового загрязнения, можно предложить увеличить проезжую часть для того, чтобы озеленить территорию с помощью деревьев и кустарников, в будущем при проектировании районов посёлка выделять нужную площадь для озеленения территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сам по себе шум и его воздействие на всё вокруг, всего лишь считается обычными компонентами окружающей нас с вами среды. Однако, в случае если данные компоненты выступают за границу дозволенного, они становятся очень небезопасными компонентами в нашем с вами пространстве. В настоящее время, ни для кого ни секрет, что шумовое загрязнение атмосферы считается одним из главных факторов старения человека, несомненно преждевременного. Почти все женщины, да и мужчины мучаются с неврозами, которые вызваны высокой степенью шумовых показателей.

Совместно с увеличением числа жителей в мегаполисах, да и в обычных городах, также развитием технологий и технической составляющей, повышается и важность данной проблемы шумового загрязнения атмосферы.

Таким образом, шумовое загрязнение атмосферы в районе исследования показало, что на всех 27 станциях (локациях) средний уровень шума превышает 55 дБ, а в основном показатели выше 70 дБ (более 50% станций) и доходят до 80 дБ в среднем, это свидетельствует о том, что в данном районе исследований существуют проблемы с атмосферным шумовым загрязнением. Максимальные показатели шумомера свыше 80 дБ, были зафиксированы более чем на 40% от общего числа измерительных станций. на 27 выбранных станциях (локациях), с целью их дальнейшего анализа.

Натурные измерения шумового загрязнения атмосферы в посёлке Шушары проводились на 27 выбранных станциях (локациях), в три этапа ((осенний (первый этап) и весенний (второй и третий этапы)), а также вовремя, так называемого, час пика в будние дни с 8:00 до 10:00 в утренние часы и с 17:30 до 20:30 в вечернее время. Выбранные станции представляют собой места большого скопления людей, это и густозаселённые жилые застройки; территории, непосредственно прилегающие к зданиям жилых домов, домов отдыха, дошкольных образовательных учреждений и других

образовательных организаций; также территории, которые прилегают к зданиям поликлиник, больниц; площадки отдыха и спортивно-оздоровительные площадки; остановки, площади.

Так, исходя из собранных натурных данных о шумовом загрязнении и представленных ранее результатах можно сделать выводы о состоянии шумового загрязнения атмосферы посёлка Шушары, оно неудовлетворительное. Уровень шума для территорий, где были выбраны станции измерения, не должен превышать 55 дБ с 7 часов до 23 часов, а в некоторых случаях и не более чем 45 дБ.

Проведённый сбор и анализ натурных измерений шумового загрязнения показал превышения рекомендуемых параметров 95% станций измерений от общего количества заявленных. Среднее значение шумового воздействия составило 68 дБ, что на 13 дБ (около 20%) превышает рекомендуемые 55 дБ.

В ходе работы были выполнены поставленные задачи: изучены и проанализированы теоретические сведения о шумовом загрязнении атмосферы в районе исследования; изучены физико-географические особенности района исследования для предпосылок развития защитных сооружений от шумового загрязнения; был осуществлён сбор данных шумового загрязнения в посёлке Шушары для последующего анализа; подведён итог и предоставлен полный анализ о шумовом загрязнении атмосферы в посёлке на основе собранных данных, также выполнены оценка состояния шумового загрязнения и разработаны практические рекомендации для каждой станции по снижению шумового загрязнения атмосферы.

Итак, на всей территории посёлка Шушары зафиксировано превышение нормируемых параметров шума, а также максимальных уровней звука. Нужны незамедлительные меры по устранению высоких показателей шумового загрязнения. Шумовое воздействие на человека, выходя за рамки, становится чрезвычайно опасным. На сегодняшний день шум является одной из причин преждевременного старения, а также население страдает

неврозами и заболеваниями центральной нервной системы, по причине повышенного уровня звука. Шумовое воздействие носит массовый характер, и проблема исследования шума, а также разработки эффективных методов борьбы с ним, остаются по сей день очень значимой задачей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

1. Академический университет. Санкт-Петербург. Петроград. Ленинград: Энциклопедический справочник // Ред. Коллегия: Белова Л.Н., Булдаков Г. Н., Дергтярёв А.Я. и др. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1992. (дата обращения: 14.12.2021).
2. Андреева-Галанина Е.Ц. Шум и шумовая болезнь. - М.: Наука, 2000.
3. В.Г. Артамонова, Н.Н. Шаталов “Профессиональные болезни”, - Медицина, 1996.
4. Даринский А. В. География Ленинграда. — Л.: Лениздат, 1982. — С. 30—34. (дата обращения: 14.12.2021).
5. Жукова Е. В. Ш 96 Шум как гигиеническая и социальная проблема: учебное пособие / Е. В. Жукова, Г. В. Куренкова, М. О. Потапова; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра профильных гигиенических дисциплин. – Иркутск: ИГМУ, 2020. – 56 с.
6. Защита от шума в градостроительстве/ Г.Л. Осипов, В.Е. Коробков, А.А. Климухин и др.; Под ред. Г.Л. Осипова. - М.: Стройиздат, 1993. -96 с.
7. Матвеева А.А., Применение биологических и механических барьеров для снижения шумового воздействия на объектах железнодорожного транспорта, 2011. – 260-266 с.
8. Матвеева И. Г. Анализ опасных метеорологических явлений на территории Ленинградской области за период 1991 – 2015 гг. // Наука без границ. 2018. № 2 (19). С. 128 – 138. (дата обращения: 14.12.2021).
9. Медведев В.Т. Инженерная экология: Учебник. - М.: Гардарики, 2002.
10. Михайлов Л. А., Соломин В. П. М69 Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них. Учебник для вузов / Под ред. Л. А. Михайлова – СПб.: Питер, 2008. – 235 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).

11. Некипелова О.О., Коновалова А.Н., Некипелов М.И., Шишелова Т.И. Шум, как экологический фактор среды обитания // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2 – С. 157-159.
12. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. — М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022. — 684 с.
13. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. Транспорт, 2000. 248 с. Издательство «Транспорт», 2000.
14. Природа Ленинградской области и ее охрана / сост. Т.И. Миронова, Э.И. Слепян; науч. ред. Э.И. Слепян. - Л.: Лениздат, 1983. - 277 с. 9. Пукинский Ю.Б.
15. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010.— 27 с.
16. Сердюков А. А. Виды шумозащитных экранов [Текст] / А.А. Сердюков. — 2016.
17. СП 51.13330.2011 СВОД ПРАВИЛ ЗАЩИТА ОТ ШУМА Sound protection Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.
18. Степановских А.С. С 79 Экология: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 703 с.
19. Шишкин Н.С., Облака, осадки и грозовое электричество. Отв. Редактор Л.Т. Матвеев., редактор Л.Л. Беленькая., обложка художника Э.А. Саамова., худ. редактор Ю.Н. Шаромов., техн. редактор Г.В. Ивкова., корректоры: Т.В. Алексеева, Т.С. Полтавец — Ленинград.: Гидрометеорологическое издательство, 1965. – 406 с.
20. Юдина Т.В. Борьба с шумом на производстве. - М.: Просвещение, 2004 г.

21. Гидрометцентр России [Электронный ресурс] Типовой перечень и критерии опасных метеорологических явлений. – Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/> (дата обращения: 19.12.2022)

22. Гидрометцентр России [Электронный ресурс] Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <https://meteoinfo.ru/marsynop> (дата обращения: 14.12.2021).

23. Исмаилов С.А. О механизме образования града // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2014. № 7 (8). – Режим доступа: <http://7universum.com/en/tech/archive/item/1463> (дата обращения: 19.12.2022)

24. Карта России со спутника в хорошем качестве [Электронный ресурс] // Электронный набор приложений, построенных на основе картографического сервиса и технологии, предоставляемых проектом online-maps.pro – Режим доступа: <https://online-maps.pro/about/> (дата обращения: 14.12.2021).

25. МЕГЕОН [Электронный ресурс] Цифровой шумомер с функцией записи МЕГЕОН 92132., Руководство по эксплуатации и паспорт. – Режим доступа: <https://pribor-energy.ru/uploads/documents/rukovodstvo-po-ekspluatacii-megeon-92132-10032.pdf> (дата обращения: 19.05.2023).

26. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ [Электронный ресурс] Шум ОПИСАНИЕ, ИЗМЕРЕНИЕ И ОЦЕНКА ШУМА НА МЕСТНОСТИ – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200046350> (дата обращения: 27.06.2022).

27. Наталья Александровна Куниченко. Акустическое загрязнение окружающей среды // Образовательный портал «Справочник». — Дата последнего обновления статьи: 17.05.2023. — URL https://spravochnick.ru/ekologiya/akusticheskoe_zagryaznenie_okruzhayuschey_sredy/ (дата обращения: 08.06.2023).

28. Окна salamander – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.okna-salamander.ru/catalog/profiles/bluevolution.html> (дата обращения: 19.05.2023).

29. Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.2.013-2011 методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200096658> (дата обращения: 19.05.2023).

30. Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_moscow/information/ (дата обращения: 19.05.2023).

31. 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 (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31 октября 1996 г. N 36). <https://docs.cntd.ru/document/901703278>

32. ФГБУ «Северо-Западное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс] Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.meteo.nw.ru/> (дата обращения: 14.12.2021).

33. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс] Социально-экономические показатели – Режим доступа: <https://gks.ru/> (дата обращения: 14.12.2021).

34. Яндекс Маркет. [Электронный ресурс] Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <https://market.yandex.ru/product--izmeriteli-shuma-s-usb-interfeisom-megeon-92132/963622819?lr=0&sku=101326304093&do-waremd5=T04Yue5K6NXzLQolJ8dvsg&offerid=T04Yue5K6NXzLQolJ8dvsg&sponsored=1&сра=1> (дата обращения 19.05.2023).