



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Фактор шума в селитебных территориях на примере
Тракторозаводского района города Челябинска**
Выпускная квалификационная работа по направлению
05.03.06 Экология и природопользование

**Направленность программы бакалавриата
«Природопользование»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:
60,52 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 8 » июня 2023 г.

Зав. кафедрой Химии, экологии и
методики обучения химии
(название кафедры)

Сутягин А.А. Сутягин А.А.

Выполнила:
Студентка группы ОФ-401/058-4-1
Хлоповская Вероника Андреевна

Научный руководитель:
проф., д-р биол. наук, канд. с/х наук
Назаренко Назар Николаевич

Челябинск
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ ШУМА НА НАСЕЛЕНИЕ.....	6
1.1 Шумовое загрязнение и его особенности.....	6
1.2 Основные источники шума в городе.....	8
1.3 Восприятие звука человеком. Слух	11
1.4 Уровни шума и последствия их воздействия на организм.....	14
ГЛАВА 2.МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	19
ГЛАВА 3. ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТРАКТОРОЗАВОДСКОГО РАЙОНА Г. ЧЕЛЯБИНСКА.....	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 НАТУРНЫЕ ДАННЫЕ О ШУМОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ЗА 2021-2022.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Появление человека стало оказывать на природную среду негативное влияние. С каждым годом уровень звукового давления возрастает. Двадцать первый век можно охарактеризовать как самый шумный век. Быстрый рост урбанизации, технологического процесса, развитие отраслей, а также, увеличение населения стали причинами того, что повышенный уровень шума становится неотъемлемой частью нашей жизни.

Главным источником шума для городской среды является транспорт. Количество автотранспорта в городах ежегодно увеличивается. Транспорт загрязняет атмосферу не только ядовитыми выбросами, но и шумом.

Помимо транспорта шумовое воздействие оказывают строительные и ремонтные работы.

Для больших городов проблема шумового загрязнения становится наиболее острой. Нежелательный шум приводит к различным как физическим, так и нервно-психическим заболеваниям у человека. Возникает повышенная утомляемость, ухудшается производительность труда. При продолжительном контакте, шум воздействует на органы слуха, снижая его чувствительность.

Шум оказывает влияние не только на человека, а также на животных и растения. Он приводит к сокращению особей в популяциях, рождению слабого потомства, к хроническим заболеваниям, передающимся по наследству. Зачастую, животные и насекомые, при повышении уровня шумового воздействия, меняют ритм жизни или вовсе переселяются на другие территории. Растения, которые зависят от животных и насекомых, их опыляющих и переносящих их семена, тоже страдают, ибо идет переселение или вымирание видов.

Поэтому так важно проводить мониторинг величины шумового загрязнения в городах, для того чтобы быстро отслеживать

неблагоприятные зоны и проводить мероприятия по уменьшению воздействия.

Цель: – провести мониторинговые наблюдения и дать оценку уровня шумового загрязнения в Тракторозаводском районе г. Челябинск.

Задачи:

1. Проанализировать и обобщить сведения связанные с воздействием шума различной интенсивности на здоровье человека.

2. Ознакомиться с методами измерения и оценки шумового воздействия.

3. Выполнить натурные измерения уровня шума в Тракторозаводском районе г. Челябинск.

4. Дать оценку уровня шумового загрязнения согласно существующим экологическим нормативам и стандартам.

5. Предложить рекомендации по улучшению акустической ситуации в городе.

Объект: жилые территории Тракторозаводского района г. Челябинск.

Предмет: уровень звукового давления (уровень шумового воздействия).

Практическая значимость: практическая значимость дипломной работы заключается в том, что результаты выполненного исследования могут использоваться для дальнейшего мониторинга шумового загрязнения и построения шумовых карт в г. Челябинска.

Научная новизна: получение актуальных на сегодняшний день данных о воздействии шумового давления на Тракторозаводский район города Челябинска.

Методы исследования: наблюдения, сравнения, описания, инструментальных полевых исследований, мониторинга, а также математико-статистические методы и методы геоинформационного картографирования.

Структура выпускной квалификационной работы была определена целью и задачами исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ ШУМА НА НАСЕЛЕНИЕ

1.1. Шумовое загрязнение и его особенности

В течение всей жизни на человека оказывается шумовое воздействие от различных источников в бытовой и рабочей среде. При нарастании уровня шума происходит неблагоприятное воздействие на организм человека. На протяжении длительного воздействия шума нарушается деятельность органов слуха.

В физической акустике шум – это неупорядоченный во времени звуковой сигнал, который характеризуется сплошным или смешанным спектром. Однако если рассматривать звуковые сигналы с точки зрения их субъективной оценки, то понятие шума расширяется. Один и тот же звук, в зависимости от ситуации, одни люди воспринимают как музыку или информационный сигнал, а другие как мешающий и раздражающий шум. Внезапно сработавшая ночью автомобильная сигнализация для владельца - полезная информация, но для остальных - шум, а громкая музыка не всегда доставляет удовольствие живущим по соседству. Любой звук, который мешает работе, отдыху, восприятию музыки, речи и других акустических сигналов, несущих полезную информацию, мы называем шумом независимо от его физических характеристик [14].

С санитарно-гигиенической точки зрения шум принято определять как звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью.

Психологическая оценка шума в основном базируется на понятии восприятия, причем большое значение имеет внутренняя настройка к источнику шума. Она определяет, будет ли шум восприниматься как мешающий. Часто шум, воспроизводимый самим человеком, не беспокоит его, в то время как небольшой шум, вызванный соседями или каким-нибудь другим источником, оказывает сильный раздражающий эффект. Одним из видов загрязнения атмосферы в городах является шумовое.

При различных уровнях шума человеческий организм может среагировать по-разному. После продолжительного шумового давления у человека ухудшается физическое и психологическое здоровье. Находясь под воздействием шума, уровень которого равен 68-92 дБ происходят заболевания нервной системы, которые способствуют сокращению продолжительности жизни.

В условиях городской среды высокие уровни шума создают раздражительное влияние на центральную нервную систему, способствуя ее перенапряжению, а также постоянное напряжение слухового анализатора. Это вызывает увеличение порога слышимости (10 дБ для большинства людей с нормальным слухом) на 10-25 дБ. Шум затрудняет разборчивость речи, особенно при его уровне более 70 дБ. Вред, нанесенный слуху от сильного шума, зависит от спектра звуковых колебаний и характера их изменений.

Шум по-разному оказывает воздействие на определенного человека из-за индивидуальных особенностей организма. Для некоторых людей непродолжительное воздействие шума со средней интенсивностью может привести к потере слуха. Также, есть люди, которые работают или живут на протяжении всей жизни при сильном шуме и не имеют каких-либо проблем со слухом. Повышенный уровень шума приводит не только к ухудшению слуха, а также, к звону в ушах, головокружению, головной боли и повышенной усталости.

Раздражительные и неприятные сигналы оказывают негативное влияние на слух, ухудшают работу вегетативной и центральной нервной системы. После чего, происходят неблагоприятные изменения, переходящие на внутренние органы и функциональное состояние организма. Психическое здоровье людей становится хуже, появляется потерянности и беспокойство.

Уровень шумового давления, который равен или превышает отметку в 110 дБ, может стать причиной для снижения слуха вплоть до полной глухоты.

Наиболее чувствительны к действию шума лица старших возрастов. Так, в возрасте до 27 лет на шум реагируют 46 % людей, в возрасте 28-37 лет – 57 %, в возрасте 38-57 лет – 62 %, а в возрасте 58 лет и старше – 72 %. Большое число жалоб на шум у пожилых людей, очевидно, связано с возрастными особенностями и состоянием центральной нервной системы этой группы населения [1].

В окружающей среде слышно множество звуков: от шороха листьев (от 20 дБ до 30 дБ) до раската грома (120 дБ) до завывания сирены (от 120 до 140 дБ). Звуки, достигающие 85 дБ и выше, могут нанести вред ушам человека. Источники звука, превышающие этот порог, включают знакомые вещи, такие как газонокосилки (90 дБ), поезда метро (от 90 дБ до 115 дБ) и громкие рок - концерты (от 110 дБ до 120 дБ) [2]. Транспортный шум выше порогового значения может усилить или вызвать проблемы со здоровьем, такие как изменение частоты сердцебиения, повышение артериального давления, гормональные изменения и проблемы со сном.

Воздействие шума может также замедлить репетицию в памяти, повлиять на процессы избирательности в памяти и на выбор стратегии выполнения задач. Есть также свидетельства того, что шум может уменьшить вспомогательное поведение, усилить агрессию и уменьшить обработку социальных сигналов, которые считаются не имеющими отношения к выполнению задания.

1.2. Основные источники шума в городе

Городская среда состоит из множества шумов исходящих от разных видов деятельности и приборов. К основным источникам относятся дорожное движение промышленность. Для большинства городов лидирующим источником шума является движение автотранспорта.

Трафик. Шум от автомобилей, мотоциклов, автобусов и поездов, является результатом тяговых систем транспортного средства, включая двигатель, торможение, выхлоп взаимодействия колеса и дороги или рельса и вытеснение воздуха, что важно на высоких скоростях.

На сегодняшний день, современные автомобили производят меньше шума. Незаконные изменения выхлопных систем становятся причиной раздражающего шума на улицах города.

Наиболее сильное воздействие от шума получают жители, поселившиеся в непосредственной близости от автомагистралей, грузовых и транзитных маршрутов. Средства грузового транспорта вырабатывают примерно в 20-30 раз больше звуковой энергии, чем легковой автомобиль.

Также, повышенный уровень шумового давления испытывают жители, живущие вблизи больниц, полицейских и пожарных частей, из-за использования этими службами машин экстренного реагирования. При подборе или уплотнении мусора общественные санитарные машины издают громкий шум. Сигнализация и резервные звуковые сигналы являются относительно новыми, но очень неприятными формами дорожного шума и в значительной степени не регулируются.

Дорожный шум не является неизбежным; города могут минимизировать дорожный шум, поддерживая дороги, строя звуковые барьеры, снижая скорость транспортных средств, применяя незаконные модификации транспортных средств, тщательно прокладывая маршруты грузовых автомобилей, выбирая электрические автобусы и увеличивая использование общественного транспорта, велосипедов и пешеходов.

Промышленность. Развитие промышленности в городах оказывает негативное влияние, создавая дополнительное шумовое воздействие на территории расположенные вблизи. Конфликты бытового и промышленного шума возникают из-за механического оборудования, погрузки и разгрузки транспортных средств, резервных звуковых сигналов тяжелых грузовиков, генераторов и холодильного оборудования. Системы

механической вентиляции, особенно на крышах, могут сильно раздражать, если есть соседнее жилое здание, которое выше.

В настоящее время в строительстве содержится оборудование с дизельным двигателем, громкие электрические и пневматические инструменты и частую доставку грузов.

Соблюдение норм и правил при планировании и строительстве могут уменьшить многочисленные жалобы и конфликты, связанные с шумом. Коды зонирования могут ограничивать несовместимое близкое расположение жилых и коммерческих помещений [8].

Внутридомовые источники шума можно выделить в несколько групп:

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

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

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

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

- аппаратура для воспроизведения музыки, телевизоры и компьютеры, радиоприемники, различные музыкальные инструменты [15].

В бытовой жизни человек сталкивается с многочисленными источниками шума. Звуки, издаваемые из телевизоров и радио, не несут большой опасности для здоровья. Бытовые приборы, издающие чрезмерные шумы такие как: кофемолки, пылесосы, кухонные комбайны, многие инструменты, используемые для ремонта, оказывают сильное негативное воздействие на людей. Человек находясь, длительное время рядом с источником громкого и раздражительного шума испытывает беспокойство.

Открытые окна распространяют шум на придомовые территории, вызывая дискомфорт у окружающих людей. Ещё одним источником шума в городах могут быть концерты, митинги, уличные шествия, демонстрации, выступления уличных музыкантов и другие массовые мероприятия, где часто используются микрофоны и громкоговорители, колонки для усиления звука, которые можно услышать далеко за пределами места проведения. Мероприятия также могут сопровождаться салютами и фейерверками, звук от которых может достигать 140-15 дБ [9].

1.3. Восприятие звука человеком. Слух

Слухом называется способность организма получать информацию о внешнем мире, воспринимая звуковые колебания окружающей среды с помощью специального нервного механизма – звукового (слухового) анализатора. Слуховой анализатор делится на три отдела: периферический, состоящий из звуковоспринимающих органов и рецепторов, которые преобразуют энергию звуковых колебаний в энергию нервного возбуждения; проводниковый - нейроны, проводящие возбуждение; центральный, в котором нейроны воспринимающих центров занимаются обработкой информации.

У человека к слуховому анализатору относятся наружное, среднее и внутреннее ухо, нервные проводящие пути слуховой системы, проходящие от кортиева органа в слуховую область коры головного мозга, и слуховая область коры.

Наружное ухо – это ушная раковина и примыкающий к ней наружный слуховой проход. Наружное ухо отделяется от среднего кожей мембраной - барабанной перепонкой. Среднее ухо состоит из заполненной воздухом полости, соединенной с носоглоткой евстахиевой трубой. В барабанной полости содержится система слуховых косточек – молоточек, наковальня и стремечко. Рукоятка молоточка срослась с барабанной перепонкой, головка молоточка гибко связана с наковальней, а короткий

отросток наковальни с другой стороны соединен с головкой стремечка. Основание стремечка заходит через овальное окно во внутреннее ухо. Внутреннее ухо (улитка) представляет собой капсулу, заполненную жидкостью. Улитка длиной около 35 мм образует два витка. Полость улитки по всей длине разделена перегородкой (основной мембраной) на две части. На основной мембране расположен звуковоспринимающий кортиева орган, состоящий из многочисленных рецепторных волосковых клеток.

Колебания барабанной перепонки, спровоцированные звуковыми волнами, через систему слуховых косточек передаются жидкости в улитке. Колебания основной мембраны создают движение волосковых клеток кортиева органа, в которых возбуждается электрический потенциал. Этот потенциал и приводит к возбуждению волокон слухового нерва, который передает определенный сигнал в слуховой центр коры головного мозга. Колебания барабанной перепонки, спровоцированные звуковыми волнами, через систему слуховых косточек доставляются жидкости в улитке. Колебания основной мембраны приводят в движение волосковые клетки кортиева органа, в которых возбуждается электрический потенциал. Этот потенциал и приводит к возбуждению волокон слухового нерва, который передает соответствующий сигнал в слуховой центр коры головного мозга.

Можно увидеть, что человек воспринимает на слух звуки в диапазоне частот от 16 Гц до 20 кГц (слышимый звук). Звуковые волны с частотами ниже 16 Гц называются инфразвуком, а с частотами выше 20 кГц – ультразвуком [6].

К основным свойствам слуха можно отнести способность распознавать частоту и интенсивность звуков, анализировать сложные звуки и оценивать их свойства, определять положение источника звука в пространстве, выделять один из звуковых сигналов на фоне других и так далее. Свойства слуха различны у разных животных. Более высокоорганизованные животные обладают существенно большим

совершенством свойств слуха. Например, слух человека обладает рядом специфических свойств, связанных с восприятием речи.

К количественным характеристикам слуха относятся слуховая чувствительность (порог слышимости), верхний предел слухового восприятия (порог болевого ощущения или болевой порог) и частотный диапазон слышимости.

У разных животных частотный диапазон слышимых звуков различен. Например, для кузнечиков он составляет 10 Гц-100 кГц, для лягушки 50 Гц-30 кГц, верхняя граница слышимости для летучих мышей 100-150 кГц. Область слышимых для человека звуков приведена на рисунке [1].

Если сравнить между собой громкость двух чистых тонов одинаковой частоты, то чем больше амплитуда звукового давления, тем более громким будет звук. Однако человеческое ухо имеет разную чувствительность к звукам разной частоты, то есть на разных частотах одинаковую громкость могут иметь звуки разной интенсивности. Область наилучшей слышимости лежит в интервале от 1000 Гц до 5000 Гц. На низких и высоких частотах чувствительность слухового аппарата снижается [3].

Громкость звука оценивают, сравнивая ее с громкостью чистого тона частотой 1000 Гц. Уровень звукового давления (в дБ) чистого тона с частотой 1000 Гц, столь же громкого (сравнением на слух), как и измеряемый звук, называется уровнем громкости данного звука (в фонах) (рисунок 1).

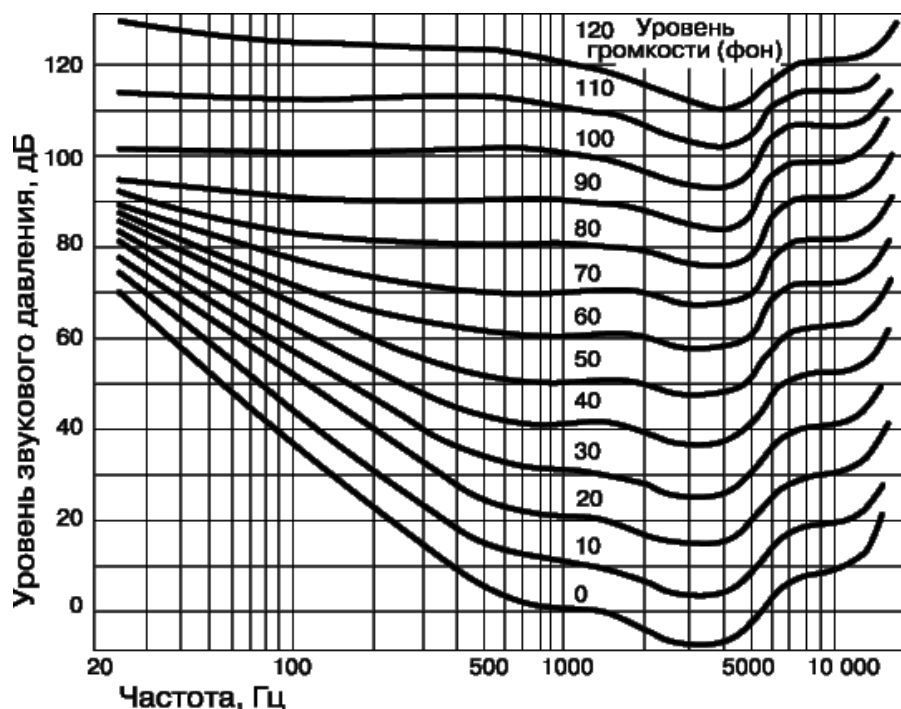


Рисунок 1 – Кривые равной громкости

В области наилучшей слышимости ухо способно различить около 370 градаций по громкости, а на частоте 60 Гц число градаций только 34. Эти данные соответствуют условиям тонкого опыта при полной тишине. Практически человек с нормальным слухом начинает замечать прирост уровня звука на 1 дБ, то есть на 26 % по интенсивности звука [13].

Примеры уровня громкости различных звуков:

- шум авиадвигателя (на расстоянии 5 м от винта) – 120 фон;
- вагон метро на большой скорости – 90-95 фон;
- шумная улица – 80-85 фон;
- шум в городской квартире – 40-50 фон;
- шепот на расстоянии 1 м – 20 фон.

1.4. Уровни шума и последствия их воздействия на организм

Шум оказывает не только раздражающее действие, а также приводит к различным серьезным заболеваниям. При разных уровнях и времени воздействия он способствует физическому повреждению барабанной перепонки и чувствительных волосковых клеток внутреннего уха,

вызывает глухоту или резкую потерю слуха. На начальной стадии человек испытывает звон или шум в ушах, снижение чувствительности к высоким частотам. В дальнейшем потеря слуха переходит на низкие частоты речевого диапазона.

Пребывание человека в зоне повышенного шумового давления со средней или высокой частотой примерно в 90 дБ и выше приводит к временному сдвигу порога слышимости на 20 дБ. После того как оказанное воздействие заканчивается, полученный сдвиг в пределах получаса пропадает. С прибавлением времени воздействия и усилением уровня шума, сдвиг порога слышимости повышается, также, период восстановления увеличивается. Люди, которые регулярно подвергаются воздействию интенсивного шума, приобретают уже постоянный сдвиг порога слышимости, который со временем только усугубляется.

Потеря слуха обычно происходит при уровне звукового давления выше 80 дБ (уровни восьмичасового воздействия лучше всего поддерживать ниже 85 дБ), но у большинства людей, неоднократно подвергавшихся воздействию более 105 дБ, в какой-то степени будет необратимая потеря слуха.

Повышенный уровень шума вызывает не только потерю слуха и глухоту, он может повышать артериальное давление и частоту пульса, вызывать раздражительность, беспокойство и умственную усталость, а также мешать сну, отдыху и личному общению.

Для детей шум становится причиной стресса, нарушений в памяти, проблем с вниманием. Поэтому контроль шумового загрязнения важен на рабочем месте и в обществе [4].

Ночной шум, громкость которого равна 50 дБ и выше, становится причиной возникновения многих сердечно-сосудистых заболеваний. Улица, на которой в ночной период времени движение не слишком интенсивное, продуцирует именно такой уровень шума. Шум в 40-44 дБ может стать причиной хронического недосыпания и бессонницы. 34-38 дБ

(звук шепота) – именно такой уровень шума может стать причиной того, что человек будет чувствовать себя раздражительным и агрессивным.

Если высокий уровень шума долгое время воздействует на человека, то у него может возникнуть шумовая болезнь. Шумовая болезнь оказывает многочисленные нарушения в организме человека, которые приводят к ухудшению здоровья. Эту болезнь, также, называют «болезнью больших городов».

На сегодняшний день, шумовая болезнь описывается рядом симптомов:

Объективные симптомы: снижение слуха, изменение функции пищеварения, сердечно – сосудистая недостаточность, нейроэндокринные расстройства.

Субъективные симптомы: раздражительность, головокружения, головные боли, ухудшение памяти, быстрая утомляемость, снижение аппетита, боль в ушах. Такие сдвиги в состоянии здоровья вызывают негативные изменения в эмоциональном состоянии [15].

Шумовая болезнь далеко не всегда поддается лечению. Полностью восстановить слух нельзя, можно лишь частично его улучшить. Для этого нужно систематически лечиться и прекратить пребывание в слишком агрессивных условиях шума.

Воздействие шума на нервную систему.

Шумовое воздействие влияет на вегетативную нервную систему при не особо больших отметках в 40-70 дБ и не зависит от субъективного восприятия шума. В вегетативной реакции более выраженными становятся нарушения периферического кровообращения, повышение артериального давления. Влияние на центральную нервную систему сопровождается повышением скрытого периода зрительно – моторной реакции, нарушением подвижности нервных процессов, биоэлектрической активности головного мозга и проявление общих функциональных изменений в организме. Изменения в функциональном состоянии нервной

системы наступают гораздо быстрее и при меньших уровнях шума, чем снижение слуховой чувствительности.

Психоэмоциональная реакция человека на шум.

Психические реакции появляются уже начиная с уровней шума 30 дБ и по мере нарастания интенсивности шума становятся все более выраженными: от раздражения и утомления до испуга и стресса. При этом решающую роль в психоэмоциональной оценке неприятности шума играет личное отношение человека. Степень воздействия на психику возрастает с увеличением частоты звука и уменьшением ширины полосы частот шумового сигнала [10].

Шум оказывает влияние не только на людей, но и на дикую природу. Многие животные, включая насекомых, лягушек, птиц и летучих мышей, полагаются на звук по разным причинам. Шумовое загрязнение может повлиять на способность животного привлекать помощника, общаться, ориентироваться, находить пищу или избегать хищников и, таким образом, может даже быть реальной угрозой для уязвимых организмов. Проблема шумового загрязнения особенно серьезна для морских животных, особенно тех, которые зависят от эхолокации, например некоторых китов и дельфинов, и большая часть мирового океана загрязнена хаотическими звуками кораблей, сейсмическими испытаниями и нефтяными бурениями. Некоторые из самых громких и вредных звуков в море исходят от морских гидролокаторов, чей шум может преодолевать сотни миль по воде, и связан с массовыми выбросами китов и дельфинов на берег.

Шум оказывает влияние не только на людей, но и на дикую природу. Многие животные, включая насекомых, лягушек, птиц и летучих мышей, полагаются на звук по разным причинам. Шумовое загрязнение может повлиять на способность животного привлекать помощника, общаться, ориентироваться, находить пищу или избегать хищников и, таким образом, может даже быть реальной угрозой для уязвимых организмов. Проблема шумового загрязнения особенно серьезна для морских животных,

особенно тех, которые зависят от эхолокации, например некоторых китов и дельфинов, и большая часть мирового океана загрязнена хаотическими звуками кораблей, сейсмическими испытаниями и нефтяными бурениями. Некоторые из самых громких и вредных звуков в море исходят от морских гидролокаторов, чей шум может преодолевать сотни миль по воде, и связан с массовыми выбросами китов и дельфинов на берег [5].

ГЛАВА 2. МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

На начальном этапе проводится выбор мест, в которых будут производиться измерения. В данной работе сбор данных проводился в Тракторозаводском районе г. Челябинска. На выбранной территории утверждаются точки, в которых будут проводиться измерения.

Тракторозаводский район располагается в восточной части города, занимает территорию площадью в 70,3 км². В районе проживает около 180 тысяч человек. На территории расположено более 20 предприятий машиностроения, легкой и пищевой промышленности, 540 торговых предприятий, 53 предприятия общественного питания и 87 предприятий бытового обслуживания.

После утверждения территории, места в которых будут проводиться измерения, отмечаются на карте. Для наглядности и удобства лучше размещать точки на карте сеткой. Таким образом, результаты измерений будут равномерно отображаться на карте. Карта с местами измерений представлена на рисунке 2.

На следующем этапе выбираются методы измерения и аппаратура, с помощью которой будет осуществляться измерение уровней шума.

Для осуществления натуральных измерений используются два метода. Первый метод заключается в том, что измерение шума производится непосредственно на месте. Вторым методом отличается тем, что на выбранном месте производится запись шумового давления на магнитофоне. После, записи собирают и анализируют в лабораториях. Основной задачей натуральных измерений является мониторинговые наблюдения уровней шума.



Рисунок 2 – Карта Тракторозаводского района с пунктами мониторинга

В выполнении натуральных измерений используется акустическая аппаратура – интегрирующие шумомеры, комбинированные измерительные системы, автоматические устройства, соответствующие требованиям ГОСТ 17187-81 и ГОСТ 17168 и имеющие действующие свидетельства о государственной проверке [12]. Значения уровней шума должны считываться с приборов с точностью не хуже 1 дБ. Измерения проводились при помощи многофункционального тестера окружающей среды «MASTECH MS6300» (рисунок 3). Характеристика прибора представлена в таблице 1.



Рисунок 3 – Многофункциональный тестер окружающей среды «MASTECH MS6300»

Таблица 1 – Уровни звука, измеряемого «MASTECH MS6300»

Предел измерения	Разрешение, дБ	Точность, дБ
30–130 дБ(А)	0,1	±1,5
35–130 дБ(С)	0,1	±1,5

При проведении работы все полученные результаты заносятся в таблицу. Далее вычисляют средние показания. На их основе строятся различные кривые, графики и диаграммы.

Мониторинг отображает разные происхождения воздействия шума, а также, может предупреждать или снижать вредное воздействие шума на человека и окружающую среду. При помощи единых методов контроля шума осуществляют составление оперативных шумовых карт на территории города, на основе которых выявляют зоны акустического

дискомфорта и разрабатывают организационные, технические и строительные мероприятия по защите населения от шума.

Карты шума наглядно отображают ситуацию шумового режима в городе, дают оценку. Шумовые карты входят в проектную документацию для разработки технико-экономических основ развития города.

Карты шума на расчетный и перспективный период разрабатываются расчетными методами. Процесс составления такой карты можно подразделить на следующие этапы:

- сбор данных об источниках шума (транспорт, промышленные источники и т.п.);
- составление модели местности (здания, рельеф и т.п.);
- расчет распространения шума;
- анализ полученных данных и разработка рекомендаций.

Территория разбивается на сетку с установленным шагом, чтобы произвести расчет по распространению шума. После определения уровней шума в расчетных точках сетки точки с равными уровнями звука соединяются изолиниями, в результате чего получаются линии равного уровня звука на территории города с определенным шагом. Наиболее удобен шаг в 5 дБ, который соответствует условиям нормирования шума. Для территории устанавливаются предельно допустимые уровни шума, и определяется превышение предельно допустимого уровня (ПДУ). Зоны подверженные шумовому давлению выделяют. Калибровка карт шума производится при помощи замеров уровней шума на территории городской застройки.

Уровень шумового загрязнения моделируется для последующего создания карты шума. Используются результаты натуральных измерений. Такие измерения нужны для того, чтобы получить более достоверные шумовые характеристики транспортных потоков проходящих на дорогах и улицах. Также, проведение натуральных измерений используются для уточнения расчетных методик.

Карты шума являются инструментами для того чтобы представить распределение уровня звука графически. Картирование шума помогает выявлять количество шума в определенном регионе в данный момент времени. Данный инструмент вносит свой вклад в приложения умного города разными способами. Отображение шума более хитрый и новаторский в форме его реализации. Можно сделать вывод о том, что шумовое картирование имеет определенный набор приложений, связанных с шумовым загрязнением или шумом окружающей среды [7].

В пример можно привести то, что выявление шума в городской среде помогает в управлении транспортной инфраструктурой. Эти приложения будут использовать шум автомобиля и гудки в качестве ориентира. Данное введение технологий не привлекает большого количества обновлений средств или ношения дополнительных устройств. Кроме того, представление шума в географических информационных системах (ГИС) разрешает изучать городские районы, а также, происходит наблюдение за плотностью населения для различных административных целей.

ГЛАВА 3. ОЦЕНКА УРОВНЕЙ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ТРАКТОРЗАВОДСКОГО РАЙОНА Г. ЧЕЛЯБИНСКА

На территории Тракторозаводского района располагается множество автодорог. Самые крупные дороги проходят по улицам: пр. Ленина, пр. Победы, ул. Бажова, ул. Героев Танкограда, ул. Артиллерийская, ул. Комарова, ул. 1 Пятилетки, ул. Потёмкина.

В работе измерения проводились в разных зонах:

- главные, большие дороги;
- крупные перекрестки;
- второстепенные дороги;
- парки и скверы.

Сравнивая результаты проб с разных территорий можно определить наиболее загрязненные зоны, и наоборот, благоприятные для человека.

Замеры проводились в течение года в 30 выбранных точках. Каждый месяц полученные результаты заносились в таблицу 1.1 (приложение 1). После сбора всех данных для каждой точки рассчитывалось среднее, максимальное и минимальное значение уровня звука (таблица 3).

Таблица 3 – Средние, максимальные и минимальные значения уровня шума

№ точки	Наименование точки наблюдения	Максимальное, дБ	Среднее, дБ	Минимальное, дБ
1	2	3	4	5
1	Ул. Артиллерийская 100	69,2	65,9	59,1
2	Ул. Горького 59	68,9	66,4	62,9
3	Ул. Бажова 52	73,7	71,1	65,4
4	Ул. Культуры 89	75,4	71,0	66,9
5	Ул. Котина 33	68,9	66,7	64,5
6	Ул. Артиллерийская 110	71,8	68,3	61,8
7	Ул. Героев Танкограда 53	74,2	71,0	67,0

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
8	Ул. Горького 28	69,5	67,5	64,4
9	Ул. Артиллерийская 105	78,9	74,6	71,3
10	Ул. Горького 15	74,8	72,6	70,4
11	Ул. Белостоцкого 17	77,4	74,1	70,5
12	Ул. 40 лет Октября 17	75,4	72,1	68,5
13	Ул. 40 лет Октября 21	72,8	69,4	66,2
14	Ул. 40 лет Октября 15/1	78,2	74,7	69,4
15	Ул. Героев Танкограда 116	75,2	72,2	66,4
16	Сад Победы	63,4	59,7	55,8
17	Ул. Первой Пятилетки 3	75,9	70,4	66,2
18	Ул. Танкистов 146	73,2	70,4	67,3
19	Ул. Марченко 18	76,4	72,5	67,3
20	Ул. Марченко 12	69,3	66,4	61,9
21	Ул. Танкистов 134	72,4	69,3	65,6
22	Ул. Комарова 131	72,8	69,1	66,0
23	Ул. Октябрьская 49	72,0	69,3	67,1
24	Ул. Вязова 81	68,0	65,2	61,4
25	Ул. Октябрьская 19-3	69,3	65,9	62,4
26	Ул. Ржевская 37	75,6	72,0	67,1
27	Ул. Бажова 33	72,1	70,5	68,5
28	Ул. Бажова 16	72,9	68,8	66,4
29	Сквер Молодежный	79,6	75,3	72,6
30	Парк им. Терешковой	69,2	65,0	60,9

По данным, приведенным в таблице 3, были построены графики (рис. 4). Графики наглядно показывают уровни шумового загрязнения в точках. Выявляются самые «шумные» и «тихие» места в районе.

Парки и скверы района такие как: Сад Победы, Парк им. Терешковой, можно охарактеризовать наиболее спокойными в районе.

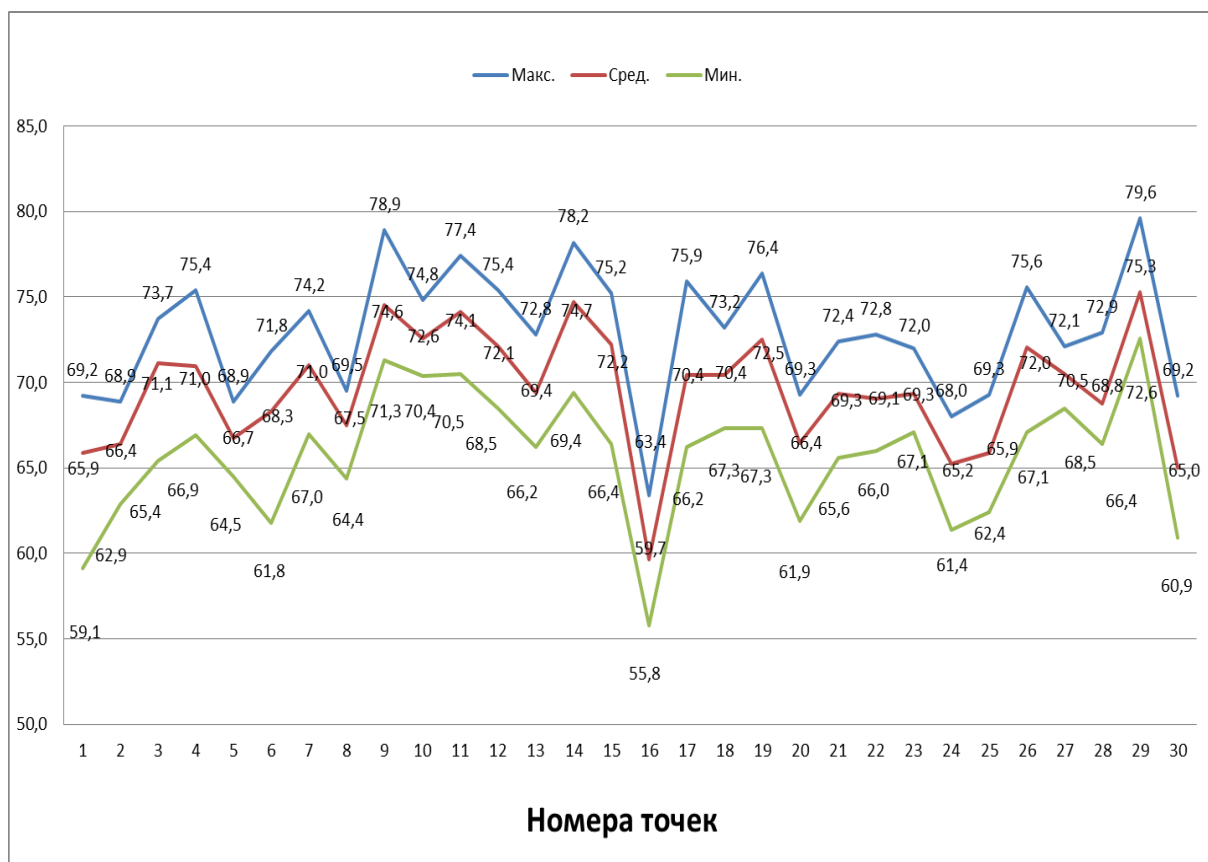


Рисунок 4 – Динамика шумового давления на селитебных территориях за 2021-2022гг

На территории Тракторозаводского района были проведены измерения для каждой точки раз в месяц в дневное время. Анализ по эквивалентному уровню звука показал превышение в точках измерения:

- №3 ул. Бажова 52 на 3,7 дБ;
- №4 ул. Культуры 89 (на 5,4 дБ);
- №6 ул. Артиллерийская 110 (на 1,8 дБ);
- №7 ул. Героев Танкограда 53 (на 4,2 дБ);
- №9 ул. Артиллерийская 105 (на 8,9 дБ);
- №10 ул. Горького 15 (на 4,8 дБ);
- №11 ул. Белостоцкого 17 (на 7,4 дБ);
- №12 ул. 40 лет Октября 17 (на 5,4 дБ);

- №13 ул. 40 лет Октября 21 (на 2,8 дБ);
- №14 ул. 40 лет Октября 15/1 (на 8,2 дБ);
- №15 ул. Героев Танкограда 11б (на 5,2 дБ);
- №17 ул. Первой Пятилетки 3 (на 5,9 дБ);
- №18 ул. Танкистов 14б (на 3,2 дБ);
- №19 ул. Марченко 18 (на 6,4 дБ);
- №21 ул. Танкистов (на 2,4 дБ);
- №22 ул. Комарова 131 (на 2,8 дБ);
- №23 ул. Октябрьская 19-3 (на 2,0 дБ);
- №26 ул. Ржевская 37 (на 5,6 дБ);
- №27 ул. Бажова 33 (на 2,1 дБ);
- №28 ул. Бажова 16 (на 2,9 дБ);
- №29 Сквер Молодежный (на 9,6 дБ).

В точках №1 ул. Артиллерийская 100, №2 ул. Горького 59, №5 ул. Котина 33, №8 ул. Горького 28, №16 Сад Победы, №20 Марченко 12, №24 ул. Вязова 81, №25 ул. Октябрьская 19-3, №30 Парк им. Терешковой превышений по эквивалентному уровню звука не выявлено.

Также, были выведены средние показания за год. Описательная статистика проводится для выведения итоговых показателей, которые дают представление о выбранных показателях (табл. 4).

В данной работе среднее выборки использовалось для вычисления среднего значения уровня шума равного 69,9 дБ. Выборочное среднее является «хорошей» (несмещенной и эффективной) оценкой математического ожидания случайной величины.

Медианы выборки выявляет середину из множества чисел. Чтобы узнать медиану понадобится для начала отсортировать множество чисел. При вычислении медиана равняется 69,8 дБ.

Мода выборки показывает то число, которое наиболее часто повторяется. При подсчете мода равна 71,5 дБ.

Дисперсия выборки или выборочная дисперсия рассчитывается для того чтобы характеризовать разброс значений в массиве, показывает отклонение от среднего. При расчетах дисперсия выборки равна 16,5 дБ.

Стандартное отклонение выборки, как и дисперсия, – это мера того, насколько широко разбросаны значения в выборке относительно их среднего. Среднее отклонение равно 4,1 дБ.

Стандартная ошибка оценивает отклонение распределения выборочного среднего. По результатам стандартная ошибка равна 0,2 дБ.

Асимметричность или коэффициент асимметрии показывает степень несимметричности распределения (плотности распределения) относительно его среднего. Асимметричность равна -0,4 дБ.

Экссесс выборки показывает относительный вес «хвостов» распределения относительно его центральной части. Для определения того, что относится к хвостам распределения, а что к его центральной части, устанавливают границы $\mu \pm \sigma$.

Интервал показывает разницу между максимальным и минимальным значениями. При расчетах интервал равен 23,8 дБ.

Таблица 4 – Усредненные показания уровней шума в Тракторозаводском районе.

Статистическая характеристика	Уровень шума, дБ
Среднее	69,6
Стандартная ошибка	0,2
Медиана	69,8
Мода	71,5
Стандартное отклонение	4,1
Дисперсия выборки	16,5
Экссесс	0,5
Асимметричность	-0,4
Интервал	23,8
Минимум	55,8
Максимум	79,6

Также были определены максимальные и минимальные значения. Максимум равен 79,6 дБ, минимум равен 55,8 дБ.

После проведения измерений и анализа данных была построена карта шума Тракторозаводского района в программе QGIS (рис. 5).

Программа QGIS включает в себя большое количество ГИС функций. При просмотре данных, возможно накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без преобразования во внутренний или общий формат. Исследовать данные и создавать карты при помощи географического интерфейса. Управлять данными, создавать, редактировать и экспортировать векторные файлы в различные форматы. Анализировать данные используя инструменты выборки, геопроецирования, управления геометрией и базами данных.

Для создания карт использовался модуль интерполяции. Метод интерполяции широко применяется в методике ГИС для создания непрерывной поверхности из дискретных точек. После проведения полевых измерений модуль интерполяции позволяет дополнить измерения промежуточными значениями. В QGIS, интерполяция осуществляется с помощью встроенного модуля.

Результаты измерений отображаются на карте (рисунок 5), наглядно показывая очаги пораженные шумом в Тракторозаводском районе. Значения для карты были использованы усредненные для каждой точки. Красным цветом были помечены значения уровня шума превышающие нормативные значения. Синим цветом отмечены значения которые являются благоприятными для человека и не превышают норму. Также, изолиниями показана зона на которой распространяется шумовое воздействие.

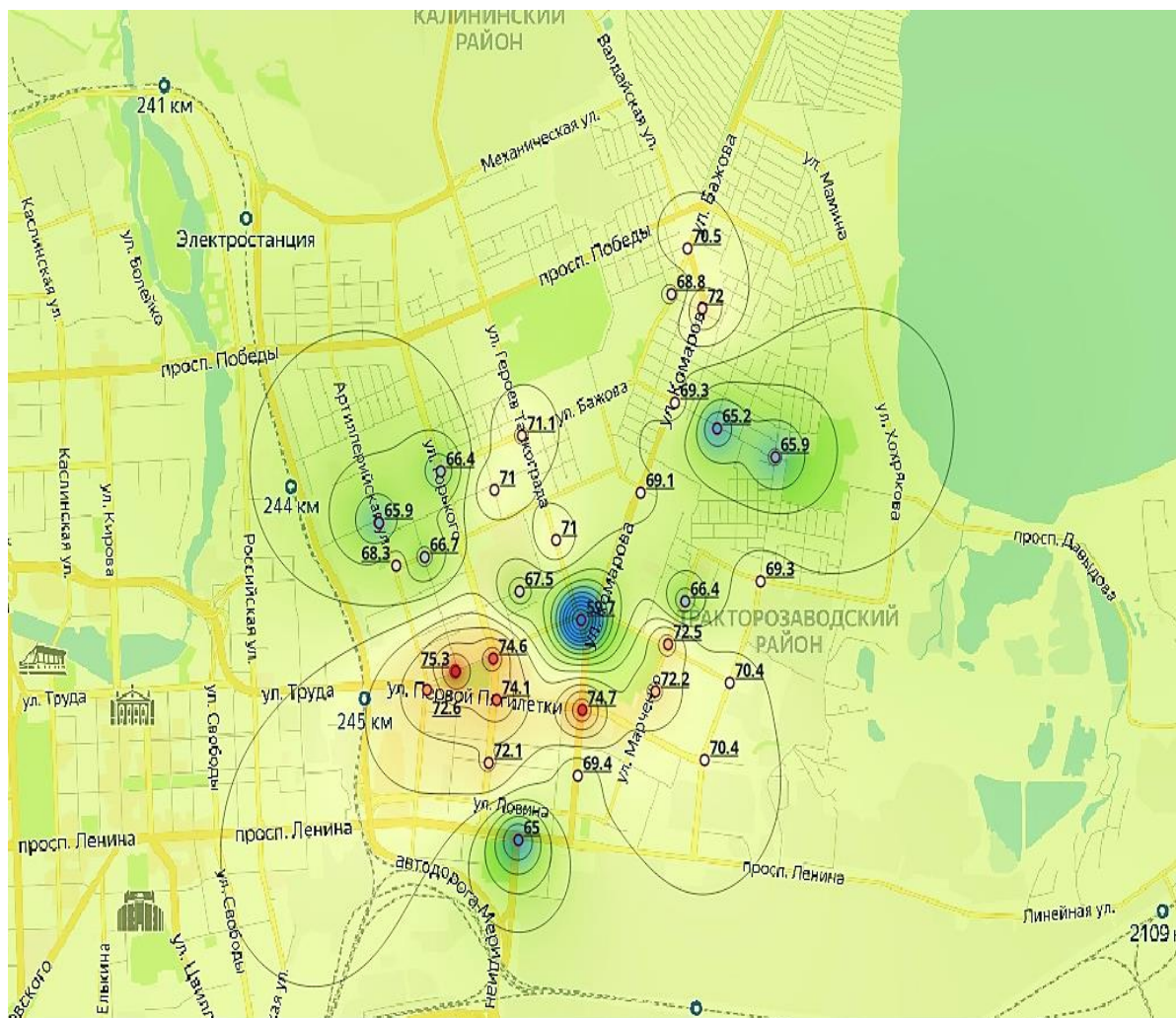


Рисунок 5 – Картограмма шумового загрязнения Тракторозаводского района

Составленная карта наглядно показывает шумовую обстановку в районе, изображает зоны подверженные шумовому загрязнению, а также, зоны наиболее благоприятные для пребывания человека. Карты, без каких либо проблем могут осуществлять мониторинг повышенного уровня шума, осуществлять оценку качества жизни и окружающей среды.

Первоначальным источником шумового воздействия являются автодороги. На ул. Труда, Первой Пятилетки, Комарова, Марченко, Горького осуществляется интенсивное движение транспорта.

Менее шумными являются ул.: Бажова, Героев Танкограда. На данных улицах трафик движения снижается, уровень шума понижается.

Тракторозаводский район располагается на достаточно крупной территории Челябинской области. В районе находится большое количество фабрик, крупных заводов, которые производят раздражающий звук. Также, по району распределена автодорожная и железнодорожная сеть. Для урбанизированных территорий основным из источников шума является транспорт. Люди подвергаются шуму исходящего от автотранспорта ежедневно. Уровень звука, превышающий нормы вызывает дискомфорт и различные заболевания у людей. Шумовому давлению подвергаются не только люди, но и животные. Под воздействием повышенного и неприятного шума у человека снижается концентрация на работе, возникает постоянное раздражение.

На основании результатов измерений территорию района можно оценить как шумную. Для большинства точек, где производились замеры, уровень шумового воздействия превышает максимально допустимый. На территории есть зоны с повышенным предельно допустимым значением шума. Такие места, как правило, находятся вблизи к главным автодорогам. Ближайшие к ним зоны подвергается повышенному воздействию, превышающему максимальной нормы. Это можно объяснить тем, что по данным дорогам проходит огромное количество различного транспорта. Кварталы с низким уровнем шумового воздействия, как правило, находятся вдали от главных дорог. Результаты значений уровней шума для данных мест не превышают максимума. Такие территории наименее подвергают людей шумовому давлению и являются более благоприятными.

Шум распределяется по району неравномерно. Вокруг главных дорог распределено наибольшее шумовое загрязнение. Также, шум сосредоточен на перекрестках автодорог. На второстепенных дорогах происходит снижение шумового давления. Наиболее приятными можно выделить территории парков: Сад Победы, Парк им. Терешковой. Парки и скверы, которые находятся на территории района, имеют самые низкие значения.

Древесные и кустарниковые насаждения поглощают до 25 % шума. В таких местах спокойная и благоприятная обстановка, которая может улучшить эмоциональное состояние человека. Сквер Молодежный с двух сторон граничит с крупными дорогами и перекрестком, поэтому значение уровня шума повышенное. Также, после недавних перестроек и реконструкций, сквер утратил свою звукопоглощающую функцию.

Программы защиты городов от шумового загрязнения должны предложить корректирующие действия для всех доминирующих источников одновременно. Уменьшение уровня звука, исходящего от только одного источника, не вызовет заметного улучшения акустических условий, из-за кумулятивного воздействия других источников. Только так можно добиться реального уменьшения уровня звука в помещениях, находящихся рядом с источником шумоизлучения. Снижение уровня шума снаружи зданий приведет к снижению уровня шума внутри помещений и, следовательно, к улучшению ситуации.

Больше всего шумового загрязнения исходит от транспорта — самолетов, поездов, тяжелых грузовиков. Даже бесшумные электромобили должны издавать шум благодаря законам, разработанным для защиты пешеходов, особенно слабовидящих. Все это добавляет шума в городах.

В Тракторозаводском районе основным источником шумового загрязнения был автомобильный транспорт, но с шумом от него можно бороться. Существует различные методы и способы, некоторые из которых уже давно используются.

Государственный надзор за состоянием транспортных средств, контроль состояния дорожного полотна, контроль за организацией движения, запрет подачи звуковых сигналов в населенных пунктах, запрет стоянки с включенным двигателем в жилых зонах, нормы уровня шума [12]. Всё это уже введено и контролируется, но данных мер недостаточно.

Замена автопарка старого поколения на современный, менее шумный, зачастую является единственно возможным действием в центрах

крупных городов, где невозможно применение других решений, направленных на уменьшение шумового воздействия. В Челябинске в скором времени планируется замена городских автобусов на электробусы.

Также, шумоизлучение можно снизить внедрением малошумных дорожных покрытий, таких как пористый асфальт, который изготавливают из бетона или гравия, размер зерна 8-16 мм, с полостями и сетками, которые выступают в роли резонатора звука. Из-за пористой структуры, обеспечивается звукопоглощение на различных частотах. Благодаря такому покрытию уровень звука снижается примерно на 4-6 дБ в зависимости от скорости автомобиля, свыше 100 км/ч эффект малошумных покрытий не проявляется, то есть эффективность применения ограничена.

Действенным способом снижения шума является ограничение скорости. В Тракторозаводском районе можно ввести ограничение скорости до 30 км/ч. При такой скорости легковая машина создает эквивалентные уровни шума на 5 дБ ниже, чем при скорости в 50 км/ч [2].

Методом контроля могут быть патрульные службы и дорожные камеры. Также, можно применить платные автостоянки на самых загруженных улицах. Благодаря этому часть автомобилистов пересядет на общественный транспорт для поездок, это немного разгрузит транспортную обстановку, что благоприятно скажется на шумовой обстановке района.

Для железнодорожного транспорта актуальна амортизация колесного обода от диска, установка резиновых прокладок между рельсами и шпалами, шлифовка рельс (снижение шума до 8 дБ), установка низких шумозащитных барьеров вблизи рельса (снижение шума на 5-10 дБ), применение звукопоглощающего материала плитного основания пути [2].

Для снижения уровня шума на жилых территориях, применяются меры, снижающие шумоизлучение на пути его распространения за счёт увеличения расстояния, экранирующих сооружений, зеленых насаждений, шумозащитных зданий, а также зонирование территории. Правильно

ориентированные высокие здания могут выступать в качестве шумозащитных экранов.

Строительство парковочных комплексов может помочь снизить шум примерно 10-12 дБ. В более крупных городах таких комплексов строится все больше, так как они набирают популярность и решают ряд проблем.

Шумозащитные экраны являются распространенным методом уменьшения шумоизлучения на автомагистралях, железнодорожных путях. Эффективность акустических экранов высотой от трех до шести метров составляет от 8-18 дБ. Уровень эффективности зависит от высоты, площади и формы экрана, наличие отверстий и их размеров, положения относительно источника. За границей применяется практика строительства скоростных дорог в выемках и тоннелях, если они проходят через селитебные районы. Эффективность уменьшения шума таким методом составляет до 25 дБ.

Зелёные насаждения являются ещё одним методом борьбы с шумовым загрязнением. Они обладают большим акустическим сопротивлением, чем воздух, отражают и поглощают звуковую энергию, трансформируя её в тепловую. Наибольшая поглощающая способность у клена, тополя, липы, а у ели она наименьшая. Снижение уровня звука происходит в среднем на 10-15 дБ, для шумозащитной полосы шириной 20 м составляет примерно 5-7 дБ, а шириной 40 м примерно 8-10 дБ. Также для снижения шумоизлучения могут использоваться вертикальные сады на фасадах домов и озеленение крыш, которое в свою очередь, при определенных формах, может снижать шум до 7,5 дБ.

Для Тракторозаводского района может быть актуально строительство шумозащитных зданий. В таких домах сделана специальная планировка, где подсобные помещения обращены в сторону источника шума, а жилые комнаты находятся в зоне акустической тени. Такое архитектурное решение может снизить шум до 20-25 дБ.

Обобщенная информация о эффективности шумозащитных мероприятий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Эффективность мероприятий по снижению шума от автотранспорта [11].

Шумозащитные мероприятия	Эффективность, дБ
Снижение шума в источнике	
Малолучные автомобили, электромобили	3-15
Звукопоглощающие покрытия	3-10
Снижение скорости, вынос грузового транспорта	5-10
Контрольные посты, камеры	2-3
Снижение шума на пути распространения	
Шумозащитные зеленые насаждения	4-8
Использование выемок	6-15
Использование насыпей	10-12
Использование тоннелей	25
Установка шумозащитных экранов	До 20
Экранирование нормируемыми объектами	До 25
Шумозащитное остекление	10 (на территории) До 37 (в помещении)
Шумозащитные дома	До 25-30
Архитектурно-планировочные решения	10-12

Защитить свой дом от шумового загрязнения поможет шумоизоляция окон и балкона, так как через них поступает основной звук с улиц. Установка 43 двух, трех или четырехкамерных стеклопакетов, уплотняющих прокладок из губчатой резины поможет снизить шум в квартире до 30-37 дБ, а звукопоглощающее покрытие на фасадах дома на 1-3 дБ [15].

Звукоизоляция пола, потолка или стен поможет снизить не только звуки с улиц, но и минимизировать шумы, которые доносятся от соседей. Если нет такой возможности, то помочь сможет ковер, который будет глушить звуки снизу, а также ваши шаги. Плотные шторы из льна или вельвета смогут немного снизить шум с улицы [6].

На индивидуальном уровне жители также могут принять меры по снижению шумового загрязнения. Нужно стараться, чтобы звуковые системы и телевизоры работали негромко, особенно в вечерние и ночные часы, когда многие пытаются расслабиться и уснуть.

Владельцы собак могут принять меры, чтобы предотвратить чрезмерный лай своих собак в течение длительного периода времени, можно использовать натуральные средства ароматерапии для снижения стресса домашних животных.

Для снижения шума в городе можно предложить такие решения как, увеличение использования общественного транспорта, отдать предпочтение велосипедам и как можно чаще пользоваться личным транспортом, больше ходить пешком.

В качестве примера представлены законы и статьи, которые применяются для снижения шума в г. Санкт-Петербург.

1. Запрещается использование звуковоспроизводящей аппаратуры (кроме работающей на наушники) на территории жилой застройки в проемах открытых окон на балконах зданий, в автомобилях при открытых окнах или дверях на их стоянках на территории жилой застройки.

2. Запрещается использование звуковой рекламы на городских территориях, кроме специально отведенных и согласованных для этого мест.

Статья 8. Ограничение шума и вибрации транспортных средств.

3. Автотранспортные средства, суда, в том числе маломерные, находящиеся в эксплуатации в Санкт-Петербурге, подвергаются инспекционному контролю по шуму и вибрации. Инспекционный контроль осуществляется при технических осмотрах автотранспортных средств и выборочно в процессе эксплуатации.

4. Железнодорожные и трамвайные пути, автомобильные дороги, уличные покрытия должны содержаться в исправном состоянии, не

допускающем превышения допустимых уровней шума и вибрации при эксплуатации транспортных средств на территории Санкт-Петербурга.

Статья 9. Ограничение шума и вибрации товаров народного потребления.

1. Запрещается реализация и эксплуатация товаров народного потребления, создающих шум и вибрацию в помещениях жилых и общественных зданий, превышающие допустимые значения.

Статья 10. Ограничение шума и вибрации, создаваемых гражданами.

1. Запрещается выполнение в квартире работ или совершения других действий, создающих повышенный шум или вибрацию и приводящих к нарушению нормальных условий проживания в других жилых помещениях.

Статья 11. Размещение предприятий, учреждений и организаций, имеющих источники шума и вибрации.

1. Размещение и эксплуатация любых предприятий, учреждений и организаций, расположенных на защищаемых от шума и вибрации или на прилегающих к ним территориях, должно быть согласовано с органами контроля и надзора.

2. Не допускается размещение в жилых домах и ввод в эксплуатацию любых предприятий, учреждений и организаций, в том числе предприятий торговли, общественного питания, бытового обслуживания, дискотек, 45 казино, кинотеатров, если время их работы не ограничивается дневным временем.

Статья 12. Санитарно-защитные зоны по шуму.

Все предприятия и организации, расположенные на территории Челябинска, обладающие источниками шума и вибрации всех видов, должны в соответствии с требованиями органов контроля и надзора рассчитывать свои санитарно-защитные зоны по шуму и вибрации и осуществлять меры по снижению их размеров до границ занимаемых ими территорий [15].»

Для Тракторозаводского района шумозащитные мероприятия должны выбираться исходя из классификации источников шумоизлучения, которая была сформулирована с учетом основных их характеристик.

Основные мероприятия снижению уровня шума проводятся в трех направлениях:

- ликвидация причин образования шума или снижение его уровня в источнике;
- понижение шума на путях передачи (глушение, звукоизоляция, звукопоглощение);
- непосредственная защита людей.

Защита от шума может осуществляться как средствами и методами коллективной защиты, так и средствами индивидуальной защиты.

В первую очередь необходимо использовать средства коллективной защиты от шума. Схема классификации средств и методов коллективной защиты от шума приведена на рисунке 6.

Наиболее эффективны мероприятия, ведущие к снижению шума в источнике его возникновения. Борьба с шумом после его возникновения обходится дороже и часто не дает желаемого результата.

Значительную роль в борьбе с шумом играют организационно-технические методы:

- использование технологических процессов, которые издают небольшое количество шума;
- снабжение шумных машин средствами дистанционного управления и автоматического контроля;
- применение малошумных машин, изменение конструктивных элементов машин, их сборочных единиц;
- совершенствование технологии ремонта и обслуживания машин;
- применение рациональных режимов труда и отдыха работников на шумных предприятиях.



Рисунок 6 – Средства коллективной защиты от шума на пути его распространения

Для более заметного снижения негативного воздействия шума на пути приводит использование следующих архитектурно-планировочных методов:

- рациональное акустическое составление планировок зданий и генеральных планов объектов;
- распределение технологического оборудования, машин и механизмов с учетом степени их шумности;
- правильное распределение рабочих мест;
- рациональное акустическое планирование зон и режимов движения транспортных средств и транспортных потоков;
- формирование шумопоглощающих зон и экранов;
- применение шумозащитных свойств зеленых насаждений [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью работы была оценка уровня шумового загрязнения в г. Челябинске на примере Тракторозаводского района. Измерения и расчеты были произведены с учётом нормативных данных СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». Превышений по нормативам были выявлены почти в 60 % измерений, это свидетельствует о том, что выбранная проблема шумового загрязнения в больших городах актуальна в настоящее время.

Основным источником шума в Тракторозаводском районе был автотранспорт, железнодорожный транспорт, уличная реклама, громкие разговоры и крики людей. Только 40 % измерений соответствуют нормативным значениям по эквивалентному и максимальному уровню звука это пункты: №1 ул. Артиллерийская 100, №2 ул. Горького 59, №5 ул. Котина 33, №6 ул. Артиллерийская 110, №8 ул. Горького 28, №13 ул. 40 лет Октября 21, №16 ул. Сад Победы, №20 ул. Марченко 12, №21 ул. Танкистов 134, №22 ул. Комарова 131, №23 ул. Октябрьская 49, №24 ул. Вязова 81, №25 ул. Октябрьская 19-3, №28 ул. Бажова 16, №30 Парк им. Терешковой.

Превышению не более чем в 1 дБ от максимального предельно допустимого значения зафиксировано в точках: №3 ул. Бажова 52, №4 ул. Культуры 89, №7 ул. Героев Танкограда 53, №17 ул. Первой Пятилетки 3, №18 ул. Танкистов 146, №27 ул. Бажова 33.

Значения, превышающие предельно допустимые уровни шумового давления, были выявлены в точках: №9 ул. Артиллерийская 105, №10 ул. Горького 15, №11 ул. Белостокского 17, №12 ул. 40 лет Октября 17, №14 ул. 40 лет Октября 15/1, №15 ул. Героев Танкограда 116, №19 ул. Марченко 18, №26 ул. Ржевская 37, №29 Сквер Киргородок.

В настоящее время проблема шумового загрязнения стоит очень остро. Шум в городской среде с каждым годом становится только выше, что представляет опасность для здоровья населения. Проблемы также

заключается в том, что обеспечение акустической безопасности происходит недостаточно хорошо.

Для того чтобы решить проблему повышенного уровня шума нужно предпринимать комплексные мероприятия не только в конкретном месте, а непосредственно по всему городу. Основными из них можно выделить:

1. Использование зеленых насаждений.
2. Архитектурно-планировочные решения.
3. Использование звукопоглощающих покрытий.
4. Установка шумозащитных экранов.
5. Внедрение малошумного транспорта.

Эти решения позволят в значительной мере привести в лучшее состояние акустический режим в Челябинске, в особенности в Тракторозаводском районе, где повешенное шумовое воздействие. В добавок к предшествовавшему, данные мероприятия повышают уровень качества жизни, условия становятся более комфортными для проживания горожан. При пониженном уровне шума снижается вредное воздействие на самочувствие, работоспособность и в целом на здоровье людей проживающих в Челябинске.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабияк В. И. Оториноларингология : Руководство. Том 1 / В. И. Бабияк, М. И. Говорун, Я. А. Накатис. – Санкт-Петербург : Питер, 2009. – 832 с.
2. Буторина М.В. Разработка научных и методических основ картирования шума транспорта на территории городской застройки : дис. д-р акустик. наук : 01.04.06 / Буторина Марина Валерьевна; ВОЕНМЕХ. – Санкт-Петербург, 2020. – 422 с.
3. Акустика : учебник для вузов / Ш. Я. Вахитов, Ю. А. Ковалгин, А. А. Фадеев, Ю. П. Щевьев. – Санкт-Петербург : Горячая линия - Телеком, 2009. – 660 с. - ISBN 978-5-9912-0093-6.
4. Вронский В. А. Экология и здоровье населения промышленных городов : учеб. пособие / В. А. Вронский. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 42 – 45.
5. Гараева Х. Р. Акустический дискомфорт в городской среде / Х. Р. Гараева // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2010. – №1 – С. 88–95.
6. Девятловский Д. Н. Влияние шумового воздействия на здоровье человека : учеб. пособие / Д. Н. Девятловский. – Москва : Энциклопедия, 2010. – 560 с.
7. Заборщикова Н. П. Шум города. Оценка и регулирование шумового режима селитебных территорий : учеб. пособие / Н. П. Заборщикова. - Санкт-Петербург : АСВ, 2004. – 112 с.
8. Заплетаев И. С. Инновации по уменьшению транспортных шумов в городе / В. В. Лялякин, Т. В. Дормидонтова // Евразийский Союз Ученых 2019. – № 4-3 (61). – С. 32–34.
9. Лыков Е. Н., Экологические и социальные аспекты шумового загрязнения окружающей среды / Е. Н. Лыков, Т. С. Николаева,

К. В. Рахимов // Экология урбанизированных территорий. – Уфа. - 2019. – № 2. – С. 80–84.

10. Погоньшева И.А. Влияние шума на психофизиологические параметры и работоспособность организма человека / И. А. Погоньшева, Д. А. Погоньшев, А. А. Крылова // Вестник НВГУ. – 2015. – № 1. – С. 87–93.

11. Постановление Законодательного собрания Санкт-Петербурга от 29 августа 2017 года N 726 «О защите Санкт-Петербурга от шумовых и вибрационных воздействий» // Гарант.ru. Информационно-правовой портал [сайт]. – 2014. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/456089258> (дата обращения 24.04.2023).

12. Санитарные правила и нормы: СН 2.2.4/2.1.8.562-96 / Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки // Гарант.ru. Информационно-правовой портал [сайт]. – 2014. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/39> (дата обращения 24.04.2023).

13. Трофимова Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – Москва : Академия, 2010. – 558 с.

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

15. 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Натурные данные о шумовом воздействии за 2021-2022 гг.

Таблица 1.1 – Уровень шумового загрязнения в Тракторозаводском районе

Точка	Уровень шумового загрязнения, дБ											
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	68,3	66,5	69,1	59,1	63,8	66,8	62,7	65,4	66,1	69,2	68,4	65,3
2	67,5	68,9	64,2	62,9	68,3	65,1	65,2	66,7	63,8	68,1	68,5	67,2
3	72,7	71,6	72,4	65,4	68,8	70,8	72,5	70,5	70,1	72,2	72,6	73,7
4	74,6	68,3	70	70,2	66,9	67,2	72,8	70,8	72	70,6	75,4	72,9
5	65,7	68,9	64,5	67,1	67,6	65,8	64,7	66,4	67,3	66,5	68,3	68,1
6	67,4	71,8	63,1	69,2	67,4	69,3	61,8	68,3	71	70,4	70,1	69,6
7	73,5	70,2	70	69,6	67	67,3	74,1	69,5	70,3	72,8	74,2	73,5
8	68,7	67,9	68,6	64,7	69,2	66,6	64,4	66,7	66,3	68,9	69,5	68,7
9	76,1	72,3	75,9	75,9	78,9	71,3	73,2	72,4	71,6	72,2	76,5	78,4
10	71,9	73,1	72,8	71,2	71,4	73,4	72,6	71,7	70,4	74,8	72,9	74,7
11	73,6	71,7	76,7	70,5	75,2	75,4	73,5	74,6	72,9	73	75,1	77,4
12	71,6	72,3	70	68,5	69,1	72,1	72,1	72,8	73,6	73,2	75,4	74,9
13	68,6	66,2	71,2	67,5	66,9	67	72,8	69	70,5	70,1	71,6	71,5
14	76,3	72,9	69,4	71,5	75,7	76,3	73,1	74,5	73,8	77,4	78,2	77,6
15	73,9	71,5	72,8	66,4	71,8	70,4	72,6	71,3	72,6	74,9	75,2	73,2

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
16	56,8	60,3	58,6	62,2	55,8	55,8	63,4	57,4	61,3	62,1	60,5	61,7
17	72,3	70,6	75,9	69,8	67,2	66,2	72,7	68,8	69,3	71,4	71,1	70
18	71,2	70,4	67,3	67,7	70,3	69,9	72,2	68,5	70,3	70,8	73,1	73,2
19	76,4	73,8	69,5	72,3	67,6	67,3	73,5	72,5	72,3	74,7	74,9	75,1
20	65,9	67,2	69,3	64,8	68,3	66,7	61,9	66,1	66,2	68,4	67,1	65,4
21	70,3	69,5	65,6	66,1	66,7	72,4	71,3	68,5	69,7	71,6	70,4	69,9
22	69,2	70,4	68,7	68,7	66,3	68,7	72,8	66	67,4	69,6	69,3	71,5
23	69,9	71,5	67,8	69,1	67,1	67,3	72	67,9	67,5	70,5	71,2	70
24	65,3	64,9	66,7	63,8	65,8	62,4	61,4	64,8	65,9	68	67,3	66,4
25	65,2	67,8	69,3	64,2	66,9	66,3	62,4	63,8	64,7	66,1	66,3	67,4
26	70,3	72,7	74,7	67,1	68,5	75,1	75,6	69,8	70,6	73,6	74,3	72,1
27	71,5	70,6	72,1	68,5	68,7	70,6	71,5	70,2	69,7	70,9	71,5	70,3
28	67,9	68,2	70,2	67,1	67,4	67,4	72,9	66,4	70,6	70,1	67,8	69,3
29	74,5	73,6	74,9	74,8	79,6	76,2	75,3	74,2	74,7	75,8	77,4	72,6
30	64,7	66,3	61,8	60,9	69,2	61,3	62,1	63,7	66,5	68,3	68,9	66,2