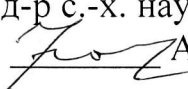


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н. П. ОГАРЕВА»

Факультет географический

Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой
канд. геогр. наук
д-р с.-х. наук, проф.
 А. В. Каверин
« 08 » 06 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА


**ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТ АВТОТРАНСПОРТА НА
ГОРОДСКУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ Г. О. САРАНСК)**

Автор бакалаврской работы  08.06.18 А. Н. Кузнецов

Обозначение бакалаврской работы БР-02069964-050306-15-18

Направление 05.03.06 Экология и природопользование

Руководитель работы
канд. эконом. наук, доцент  08.06.18. Д. А. Массеров

Нормоконтролер
канд. эконом. наук, доцент  08.06.18. Д. А. Массеров


Саранск

2018

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н. П. ОГАРЕВА»

Факультет географический
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой
канд. геогр. наук,
д-р с.-х. наук, проф.
 А. В. Каверин
(подпись)

« 08 » 02 2018 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент: Кузнецов Андрей Николаевич.

1 Тема: Оценка шумового загрязнения от автотранспорта на городскую среду
(на примере г.о Саранск) утверждена приказом № 746-с от 07.02.2018 г.

2 Срок представления работы к защите 28.06.2018 г.

3. Исходные данные для научного исследования: литературные материалы,
интернет - источники, натуральные измерения, статистические материалы.

4 Содержание выпускной квалификационной работы:

4.1 Введение

4.2 Основные характеристики шума: экологический аспект

4.3 Анализ определения влияния шума от автотранспорта в г. Саранске

4.4 Основные пути снижения шумового воздействия на городскую

среду

4.5 Заключение

4.6 Список используемых источников

Руководитель работы  20.01.18

Д. А. Массеров

Задание принял к исполнению  20.01.18

А. Н. Кузнецов

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 60 страниц, 1 таблицу, 20 рисунков, 29 использованных источников.

ВЛИЯНИЕ ШУМОВОГО ДАВЛЕНИЯ, ГОРОДСКАЯ СРЕДА, ШУМ КАК ИНДИКАТОР АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ, ДИНАМИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА, СПОСОБЫ МИНИМИЗАЦИИ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ, СПОСОБЫ РАСЧЕТА ВОЗМОЖНОГО РАСПРОСТРОНЕНИЯ ШУМА В ПРОСТРАНСТВЕ.

Объект исследования – шумовой режим города с точки зрения влияния на здоровье человека.

Цель работы – провести оценку шумового загрязнения от автотранспорта на городскую среду на примере города Саранска.

В процессе работы использовались литературные, статистические материалы по воздействиям и возможным источникам шумового загрязнения в городской среде, труды: В. Н. Денисова, В. А. Рогалева, Г. Л. Осипова, Н. А. Ткачева, П. Н. Санькова, Н. И. Иванова, П. И. Поспелова, А. Ф. Мирончика, А. А. Москалева, И. Р. Голубева и др.

В результате исследования замерены значения уровня шума и проанализирована общая шумовая картина 3 районов города Саранска, предложены возможные пути минимизации возможного воздействия.

Степень внедрения – частичная.

Область применения – мониторинг уровня шума.

Эффективность – выявление особо проблемных участков и своевременное применение методов минимизации шумового воздействия в городской среде.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1	Основные характеристики шума: экологический аспект	8
	1.1 Понятие и виды шума, его воздействие на организм человека	8
	1.2 Основные источники шума и методы его определения в городе	14
2	Анализ определения влияния шума от автотранспорта в г. Саранске	24
	2.1 Современное состояние уровня шума	24
	2.2 Анализ полученных данных и сравнение с нормативами	36
3	Основные пути снижения шумового воздействия на городскую среду	47
	3.1 Перспективы использования зарубежного и отечественного опыта организационных, экономических, архитектурно-планировочных решений	47
	3.2 Рекомендации и предложения по снижению шумовой нагрузки на городскую среду	52
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	58

ВВЕДЕНИЕ

Международные стандарты, определяющие средства и методы измерения шума, появились относительно недавно – в конце 60-х XX в. Но они стали результатом кропотливого долголетнего труда многих и многих исследователей. Реакция человека на шум различна. Некоторые люди терпимы к шуму, у других он вызывает раздражение, стремление уйти от источника шума. 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. Большую роль играет характер шума и его периодичность. Несмотря на постоянное развитие методов защиты от шума, внедрение рациональных инженерно-технологических разработок по совершенствованию конструктивных особенностей транспортных средств и специальных архитектурно-строительных приемов, современное проектирование не обеспечено такой системой поддержки принятия решений. Нынешнее состояние вопроса таково, что интегральные параметры, характеризующие шумовую обстановку в городе в целом, не определены, а отсутствие общей концепции обеспечения экологической безопасности по шумовому фактору зачастую приводит к выбору случайных решений, направленных на поиск локальных дорогостоящих конструктивных методов защиты от шума.

Актуальность темы исследования. Одной из самых острых проблем экологической безопасности в Российской Федерации – состояние акустического загрязнения. Ежегодный рост автотранспорта уже долгое время беспокоит как экологов, так и медицинских работников. Хоть и нельзя точно назвать причину возникновения заболеваний, из-за большого количества

факторов воздействия на здоровье человека, но его пагубное влияние неоспоримо.

Важно регулярно проводить мониторинг, разрабатывать более совершенные измерительные устройства и совершенствовать методы расчета уровня шума.

Учитывая высокий процент урбанизации современного общества, проблема шумового воздействия является одной из самых важных и будет таковой еще очень долгое время. Ведение удачного зарубежного опыта, может стать наиболее рациональным шагом в решении данной проблемы.

Объект исследования – шумовой режим города с точки зрения влияния на здоровье человека.

Предмет исследования – шумовое воздействие автотранспорта и его воздействие на здоровье человека.

Цель бакалаврской работы – провести оценку шумового загрязнения от автотранспорта на городскую среду на примере города Саранска.

Для достижения поставленной цели решаются следующие **задачи**:

- опробовать метод замера и расчета шумовой нагрузки, позволяющий дать численную характеристику шумового режима отдельно выбранных городских территорий в виде функциональных зон, межмагистральных территорий, микрорайонов, составляющих единую городскую систему;

- провести анализ полученных данных и сравнить с санитарными нормами;

- осуществить обзор и систематизировать известные шумозащитные приемы в виде комплекса мер экологической безопасности городских территорий, обеспечивающих экологически сбалансированную среду;

Цель и задачи определили **структуру** работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников. В введении раскрывается актуальность, определяется объект, предмет, цель, задачи и методы исследования, раскрывается научную новизну и практическую значимость работы. В первой главе рассматриваются

теоретические и методические основы устройства звуковых волн и их распространение в пространстве, методы замера уровня шума и его расчета в случаи отсутствия части данных. Вторая глава посвящена оценке и анализу уровня шумовой нагрузки на территории города Саранска в период с 7 до 23 часов и с 23 до 7 часов. А также расчету возможного вклада автотранспорта в общий шумовой фон городской среды. Третья глава содержит перечень организационных, экономических, архитектурно-планировочных решений, что используется в России и за рубежом. В заключении подводятся итоги исследования, формируются окончательные выводы по рассматриваемой теме.

Научная новизна данной бакалаврской работы состоит в том, что в работе проведен подробный анализ полученных величин уровня шума, что были замерены шумомером в городской среде, возникающий в ходе передвижения автомобильного транспорта и предложены способы минимизации воздействия.

Практическая значимость. Данные замеренные в ходе написания работы могут быть использованы органами, в компетенции которых, архитектурно-планировочные мероприятия и любым экологическим НКО.

Теоретическую основу исследования составляют положения и выводы, содержащиеся в: трудах по проблемам экологизации автомобильного транспорта В. Н. Денисова, В. А. Рогалева, по трудам о защите от транспортного шума в населенных пунктах Г. Л. Осипова, Н. А. Ткачева и др.

Нормативной базой бакалаврской работы явились законодательные акты Российской Федерации и Европейского союза, регулирующие допустимые воздействия уровня шума на городскую среду.

В ходе выполнения работы применялись следующие методы исследования: метод полевых исследований и наблюдений, анализ литературных источников, анализ нормативно-правовой документации по теме исследования, картографический метод, метод сравнения.

1 Основные характеристики шума: экологический аспект

1.1 Понятие и виды шума, его воздействие на организм человека

Шумовая нагрузка как фактор влияющий на здоровье человека – это набор волн различной частоты и амплитуды, воспринимаемые человеком. При превышении определённых частот и децибелов вызывают повреждения органов слуха и пищеварительного тракта. Границы воспринимаемого шума для каждого индивида различны.

Воздействие звуковых волн представляет из себя волнообразное механическое колебательное движение в пространстве, обычно случайного характера.

Шумом на производстве является шум от энергетических установок на рабочем месте или на территориях и прилегающих участках предприятия. Возникает последний во время производственного процесса.

Профессиональные заболевания – это следствие вредного действия производственного шума, что появляется у работников с большим стажем на менее шумных и с малым стажем на более шумных предприятиях. Это влечет за собой повышение общей заболеваемости, получения производственных травм, вероятности несчастных случаев, а также снижение работоспособности [3].

В степени нарушения функция организма выделяют три группы шумов. Стоит понимать, шум каждой из этих групп пагубно воздействует на организм и состояние индивида.

Раздражающие шумы – шум отнесенный к данной группе вызывает нервное напряжение, что влечет за собой нервозность, нервные срывы, а также нарушение речи и ее восприятие.

Вредные шумы – звуковые волны отнесенные к данной группе, абсолютно всегда нарушают физиологические функции организма индивида, причем часто на длительный период. Вызывают заболевания органов пищеварительного тракта и сердечно-сосудистых заболеваний, а также

провоцирует развитие хронических заболеваний органов слуха. Долгое нахождение человека под действие шумов отнесенных к данной группе может привести к необратимым последствиям.

Группа травмирующих шумов – это шумы преимущественно высоких частот, обычно выше 6000 герц. Даже непродолжительное воздействие вызывает у человека травмы органов слуха и пищеварительного тракта. Последствия от воздействия данной группы шумов всегда необратимы и часто заканчиваются инвалидностью или смертью.

По характеру колебательных движений звуки делятся на две группы – тоны и шумы. Если колебание совершается ритмично, т.е. через определенные промежутки времени повторяются одинаковые фазы звуковой волны, то образующийся при этом звук воспринимается как музыкальный тон.

Простейший вид тона – гармоническое колебание, так называемый чистый тон. Примером чистого тона может служить звук камертона. Другую группу звуков составляют шумы. К шумам относят такие звуки, как скрип, стук, крик, гул, вой, шорох. Шумы представляют собой совокупность беспорядочных (хаотических) колебаний, не связанных между собой какой-либо правильной числовой зависимостью, которая характерна для гармонических колебаний, входящих в состав музыкальных звуков.

Чтобы иметь хотя бы приблизительное представление о силе звука, достаточно сказать, что, если сверхзвуковой самолет пролетит над городом на высоте равной 1300-1500 м, звуковой волной будут выбиты стекла в домах. Или другой факт: в 1959 г. в США 10 человек за очень хорошую плату согласились испытать на себе действие шума сверхзвукового самолета. Самолет пролетел над их головами на высоте всего 10-12 м, и шумом были убиты все 10 человек. 6 человек сразу, а остальные через несколько часов. В средние века существовала казнь «под колокол». Шум колокольного звона медленно убивал человека [16].

Аэродинамический шум образуется при движении воздуха по трубопроводам, вентиляционным системам или вследствие стационарных или

нестационарных процессов в газах. Шум электромагнитного происхождения возникает вследствие колебаний элементов электромеханических устройств (ротора, статора, сердечника, трансформатора и т. д.) под влиянием переменных магнитных полей. Гидродинамический шум возникает вследствие процессов, которые происходят в жидкостях (гидравлические удары, кавитация, турбулентность потока и т. д.).

По временным характеристикам шумы подразделяют на: постоянный (уровень звука изменяется во времени не более чем на 5 дБА) и непостоянный. К непостоянному шуму относятся колеблющийся шум при котором уровень звука непрерывно изменяется во времени; прерывистый шум (уровень звука остается постоянным в течение интервала длительностью 1 сек и более); импульсный шум, состоящий из одного или нескольких звуковых сигналов длительностью менее 1 сек. По месту возникновения: возникающие в зданиях, воздушные и ударные.

Выделяют внутренние и внешние шумы исходя из места замера последнего. Внутренние шумы – это шумы, измеренные внутри помещений, а внешние соответственно вне помещений.

Разделение на механический и бытовой шум, базируется на источнике шума. Для бытового – лифты, музыка, крики. Для механического – насосы, энергоустановки.

При частоте шума свыше 20 герц, значительно увеличивается проникающая способность волн.

Шум как физическое явление – это колебание упругой среды. Он характеризуется звуковым давлением как функцией частоты и времени. С точки зрения физиологии воздействие звуковых волн определяется сугубо индивидуально из-за различного восприятия индивидов. Слуховой диапазон среднестатистического человека располагается в диапазоне частот 16 - 20 000 Гц. Звуковая волна – это процесс распространения движения в среде. Звуковое поле - это среда в которой последняя распространяется.

Звуковыми волнами называют колебательные возмущения, которые

распространяются от источника шума в окружающую среду.

Длина волны – это расстояние, которое проходит звуковая волна в течение периода колебания (расстояние между двумя соседними слоями воздуха, которые имеют одинаковое звуковое давление, измеренное одновременно) [11].

Звук, который распространяется в воздушной среде, называется воздушным звуком, в твердых телах – структурным. Часть воздуха, охваченная колебательным процессом, называется звуковым полем. Свободным называется звуковое поле, в котором звуковые волны распространяются свободно, без препятствий (открытое пространство, акустические условия в специальной заглушенной камере, облицованной звукопоглощающим материалом) [17].

Воздушный звук распространяется в виде продольных волн, то есть волн, в которых колебания частичек воздуха совпадают с направлением движения звуковой волны. Наиболее распространена форма продольных звуковых колебаний – сферическая волна. Ее излучает равномерно во все стороны источник звука, размеры которого малы по сравнению с длиной волны.

Продольные и поперечные волны характерны для структурного звука. Их характерное отличие в, направлении перпендикулярно относительно направлению волны. Движение звуковой волны в воздухе сопровождается периодическим повышением и понижением давления. Давление, которое превышает атмосферное, называется акустическим, или звуковым давлением. Чем большее звуковое давление, тем громче звук [14].

Важной величиной для определения воздействия шума на здоровье населения городов является – мера интенсивности звуковых волн в среде. Интенсивность если речь идет о звуковых волнах – это разница или избыток воздействия или же давления шума, относительно отсутствия звуковых волн в среде (идеальные условия). С помощью физиологически адаптированной шкалы «А» в настройках шумомера можно добиться приблизительного

соответствия субъективному восприятию среднестатистического человека. Интенсивность звуковых волн в среде, что измерены с учетом данной шкалы, правильно называть уровнем шума.

Герцовка звуковых волн при определении воздействия шума на человека крайне важна. Уже давно, ученые определили разительные отличия воздействия шума одинаковой интенсивности, но различной частоты. Для обозначения частот используются герцы. Степень воздействия относительно частот имеет прямую зависимость.

Звуки высокой частоты до 4000 Гц при их одинаковой интенсивности воспринимаются человеком как более громкие и, следовательно, они оказывают более выраженное действие на слуховой анализатор. Также выделяют низкочастотные ниже 400 Гц и среднечастотные от 400 до 1000 Гц звуки.

Болевой порог – это максимальное звуковое давление, которое воспринимается ухом как звук. Давление свыше болевого порога может вызывать повреждение органов слуха. При частоте 1000 Гц в качестве болевого порога принято звуковое давление $P = 20 \text{ Н/м}^2$. Отношение звуковых давлений при болевом пороге и пороге слышимости составляет 106. Это диапазон звукового давления, который воспринимается ухом. Для более полной характеристики источников шума введено понятие звуковой энергии, которая излучается источниками шума в окружающую среду за единицу времени.

В связи с тем, что между слуховым восприятием и раздражением существует приблизительно логарифмическая зависимость, для измерения звукового давления, силы звука и звуковой мощности принята логарифмическая шкала. Это позволяет большой диапазон значений (по звуковому давлению – 106, по силе звука – 1012) вложить в сравнительно небольшой интервал логарифмических единиц. В логарифмической шкале каждая следующая степень этой шкалы больше предыдущей в 10 раз. Это условно считается единицей измерения 1 Бел (Б). В акустике используется

более мелкая единица децибел (дБ), равная 0,1 Б. Величина, выраженная в белах или децибелах, называется уровнем этой величины. Если сила одного звука больше другого в 100 раз, то равные силы звука отличаются на $1^{100}=20$ Б, или 20 дБ. Область слышимых звуков ограничивается не только определенными частотами (20 – 20 000 Гц), но и определенными предельными значениями звуковых давлений и их уровней. На рисунке 1 эти предельные значения уровней звукового давления изображены кривой.



Рисунок 1 – предельные уровни звукового давления [5]

Нижняя точка кривой соответствует порогу слышимости. Уместно напомнить, что логарифмическая шкала уровней звукового давления построена таким образом, что пороговое значение звукового давления рд соответствует порогу слышимости ($L = 0$ дБ) только на частоте 1000 Гц, принятой в качестве стандартной частоты сравнения в акустике. Порог слышимости различен для звуков разной частоты. Если в диапазоне частот 800 – 4000 Гц величина порога слышимости минимальна, то по мере удаления от этой области вверх и вниз по частотной шкале его величина растет; особенно заметно увеличения порога слышимости на низких частотах. По этой причине высокочастотные звуки более неприятны для человека, чем низкочастотные (при одинаковых уровнях звукового давления) [5].

Таким образом, разнообразие источников шума и путей его передачи вызывает необходимость применения разнохарактерных средств борьбы с шумом. Для этого осуществляются мероприятия, направленные на уменьшение шума в вызывающих его источниках и на ослабление воздействия шума на ограждающие конструкции.

Таковыми мероприятиями являются: рациональная с точки зрения шумового режима планировка помещений и планировка зданий; уменьшение шумности планируемого оборудования, применяемого в зданиях, и рациональное его замещение; уменьшение шума в вентиляционных каналах и камерах, а также в трубопроводах и в оборудовании санитарно-технических систем; ограничительные условия пользования радиоприемниками и музыкальными инструментами.

1.2 Основные источники шума и методы его определения в городе

Источники шума в окружающей человека среде можно разделить на две большие группы - внутренние и внешние. К внутренним источникам шума, прежде всего, относятся инженерное, технологическое, бытовое и санитарно-техническое оборудование, а также источники шума, непосредственно связанные с жизнедеятельностью людей. Внешними источниками шума являются различные средства транспорта (наземные, водные, воздушные), промышленные и энергетические предприятия и учреждения, а также различные источники шума внутри кварталов, связанные с жизнедеятельностью людей (например, спортивные и игровые площадки и др.). Инженерное и санитарно-техническое оборудование - лифты, насосы для подкачки воды, мусоропровод, вентиляционные установки и др. (более 30 видов оборудования современных зданий) - иногда создают шум в квартирах до 45-60 дБА [19].

Источниками шума являются также музыкальная аппаратура, инструменты и бытовая техника (кондиционеры, пылесосы, холодильники и

др.). Музыка оказывает благоприятное эмоциональное воздействие, но в определенных условиях в ряде случаев может оказывать неблагоприятное влияние на нервную систему и некоторые органы человека. В трудах русского ученого А.С. Догеля содержится высказывание о том, что разная высота звуков, их сила и тембр различно действуют на систему кровообращения, вызывая учащение или замедление сердцебиения, изменение пульсовой волны. Музыка может вызвать изменения в таких органах человеческого тела, как железы внутренней секреции, поперечнополосатые мышцы. Под влиянием ритмических, бодрых, моторных интонаций нередко усиливается работа мышц.

Во время ходьбы, танцев, передвижении мебели, беготни детей возникают звуковые колебания, передающиеся на конструкцию перекрытий, стены и перегородки и распространяющиеся на большое расстояние в виде структурного шума. Это происходит вследствие сверхмалого затухания звуковой энергии в материалах конструкции зданий [18].

Насосы с моторами для обслуживания котельных в подвалах, установленных без соответствующих звукоизоляционных мероприятий, вызывают в фундаментах колебания звуковой частоты, которые передаются стенам здания и распространяются по ним, создавая шум в квартирах.

Воздушные и ударные звуки могут распространяться не только по ограждающим и несущим конструкциям здания, но и по вентиляционным каналам, по трубопроводам отопительных и санитарно-техническим системам и по мусоропроводам [25].

Вентиляторы, насосы, лифтовые лебедки и другое механическое оборудование зданий являются источниками как воздушного, так и структурного шума. Например, вентиляционные установки создают сильный воздушный шум. Если не принять соответствующие меры, этот шум распространяется вместе с потоком воздуха по вентиляционным каналам и через вентиляционные решетки проникает в комнаты. Кроме того, вентиляторы, как и другое механическое оборудование, в результате вибрации

вызывают интенсивные звуковые колебания в перекрытиях и стенах зданий. Эти колебания в виде структурного шума легко распространяются по конструкциям зданий и проникают даже в далеко расположенные от источников шума помещения. Если оборудование установлено без соответствующих звуко- и виброизолирующих приспособлений, в подвальных помещениях, фундаментах образуются колебания звуковых частот, передающиеся по стенам зданий и распространяющиеся по ним, создавая шум в квартирах.

Уровень шума, проникающего в помещения жилых и общественных зданий от работы санитарно-технического и инженерного оборудования, в основном зависит от эффективности мероприятий по шумоглушению, которые применяют в процессе монтажа и эксплуатации [23].

Восемьдесят децибел обычно предельная величина, которую можно измерить в жилых помещениях, и она же является пределом, сверх которого возможны травмы органов слухового аппарата или при длительном воздействии смерть. Не секрет, что в городской среде основным виновником повышенного шумового фона предстает автотранспорт. К нему относят: автобусы, грузовой транспорт, строительная техника, поезда, наземное метро, самолеты и вертолеты. Наибольший процент жалоб приходится именно на динамичные источники, они же автотранспорт.

Интенсивность автотранспорта в крупных городах таких как Москва на определенных участках может достигать в среднем 12 000 в час. Наибольшая нагрузка в данном случае придется на жилые застройки, рекреационные территории и промышленные районы.

В городах с развитой промышленностью доля грузовых авто достигает 70 процентов. В данной ситуации будет важно создать объездные дороги для исключения проезда транспорта через жилые зоны.

Анализ карт шума в городах России показал, что большинство городских магистральных улиц районного значения по уровням шума относятся к классу 70 дБА, а городского значения - 75-80 дБА. В городах с

населением более 1 млн человек на некоторых магистральных улицах уровень звука составляют 83-85 дБА. СНиП II-12-77 допускают уровень шума на фасадах жилых зданий, выходящих на магистральную улицу, равный 65 дБА. Принимая во внимание тот факт, что звукоизоляция окна с открытой форточкой или фрамугой не превышает 10 дБА, вполне понятно, что шум превышает допустимые показатели на 10-20 дБА. На территории микрорайонов, мест отдыха, в зонах лечебных и вузовских городков уровень акустического загрязнения превышает нормативный на 27-29 дБА.

Транспортный шум на примагистральной территории стойко сохраняется в течение 16-18 ч/сут, движение затихает лишь на короткий период - с 2 до 4 ч. Уровень транспортного шума зависит от величины города, его народнохозяйственного значения, насыщения индивидуальным транспортом, системы общественного транспорта, плотности улично-дорожной сети.

С ростом количества населения коэффициент акустического дискомфорта возрос с 21 до 61%. Среднестатистический город Украины имеет площадь акустического дискомфорта примерно 40% и приравнивается к городу с населением 750 тыс. человек. В общем балансе акустического режима удельный вес шума автотранспорта составляет 54,8-85,5%. Зоны акустического дискомфорта увеличиваются в 2-2,5 раза при увеличении плотности улично-дорожной сети [7].

Не новость, железнодорожный транспорт, трамваи и метро оказывают большое воздействие на шумовой режим города. Однако это передвижные источники, но депо остановки и вокзалы, а также ремонтные центры тоже воздействие на уровень шума города. Операции разгрузки погрузки товаров проходит не без шума. Вблизи данных территории уровень звука может достигать 90 дБ. При анализе железнодорожных путей Республики Крым выявлено среднее превышение в 2 дБ, однако на некоторых участках превышение составляет 28 дБ в дневное время суток.

При проектировании селитебной территории нужно учитывать зону акустического дискомфорта вдоль железнодорожных путей шириной 1000 м и более. Вблизи сортировочных станции значения могут быть еще выше.

Об источниках шума написано много научных работ в том числе и автором данной работы, но для человечества в современном мире скорее стоит задача классификации методов измерения уровня шума а не его источников.

Измерение шума осуществляется двумя методами:

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

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

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

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

Согласно ДСН 3.3.6-037-99, ГОСТ 12.003-83, ССБТ «Шум. Общие требования безопасности» и СН 32.23-85 «Санитарные нормы допустимого шума на рабочих местах» допустимые уровни звукового давления на рабочих местах следует принимать для широкополосного шума.

Уровень звука, который создается предприятием или транспортом на

территории жилой застройки, определяется санитарными нормами, а нормирование шума в жилых домах и зданиях общественного назначения - по СНиП 2-12-77.

Шум в учебных аудиториях, читальных залах не должен превышать 55 дБА, а на улице более 70 дБА. Допустимый уровень шума на улице днем не должен превышать 50 дБА, ночью – 40 дБА. Допустимый уровень шума в жилых помещениях не должен превышать днем – 40 дБА, а ночью – 30 дБА.

Для измерения шума применяют микрофоны, различные приборы шумомеры. В шумомерах звуковой сигнал преобразовывается в электрические импульсы, которые усиливаются и после фильтрации регистрируются на шкале прибором и самописцем [6].

Шумовые характеристики технологического оборудования определяют на расстоянии 1 м от контура автомобилей. В людных местах измерение шума следует производить на уровне уха (на расстоянии 5 см от него), когда человек находится в предполагаемой естественной й позе.

С учетом дефолтной чувствительности органов слухового аппарата человека при калибровке прибора следует вставить режим чувствительности в диапазоне 30 -130 дБ. Что в свою очередь приближается к субъективному восприятию человека. Для этого используется режим шумомера «А». Для получение точного результата рекомендуется использования анализатора спектра или проще говоря набор звуковых фильтров. Это позволяет с помощью одного замера разделить волны разной частоты и определить их амплитуда и размах колебания. Важно понимать, что с помощью одного лишь шумомера можно определить только уровень шума в дБ, но провести спектральный анализ не получится. Без магнитофонной записи тут не обойтись.

Микрофон должен быть установлен в точке измерения и ориентирован в направлении испытываемого источника шума. Между микрофоном и источником шума не должны находиться люди или предметы, искажающие звуковое поле. Расстояние между микрофоном и наблюдателем должно быть

не менее 0,5 м. На шумомере должна быть установлена временная характеристика S (медленно). Если показания шумомера колеблются в пределах 5 дБ, то следует отсчитывать среднее значение уровней. Для упрощения измерений в практике чаще всего измеряют звуковое давление, т.к. его изменения ухо воспринимает как звук. Звуковое давление уменьшается обратно пропорционально с расстоянием от источника звука. Так например удвоение расстояния уменьшает уровень шума на 6 дБ, в соответствии со следующей формулой: $D_e = L_v - L_{pA} = 10 \log 4 \pi r_2^2 / r_1^2$

Пример ослабления шума на определенном расстоянии в свободном пространстве представлен ниже (рисунок 2).

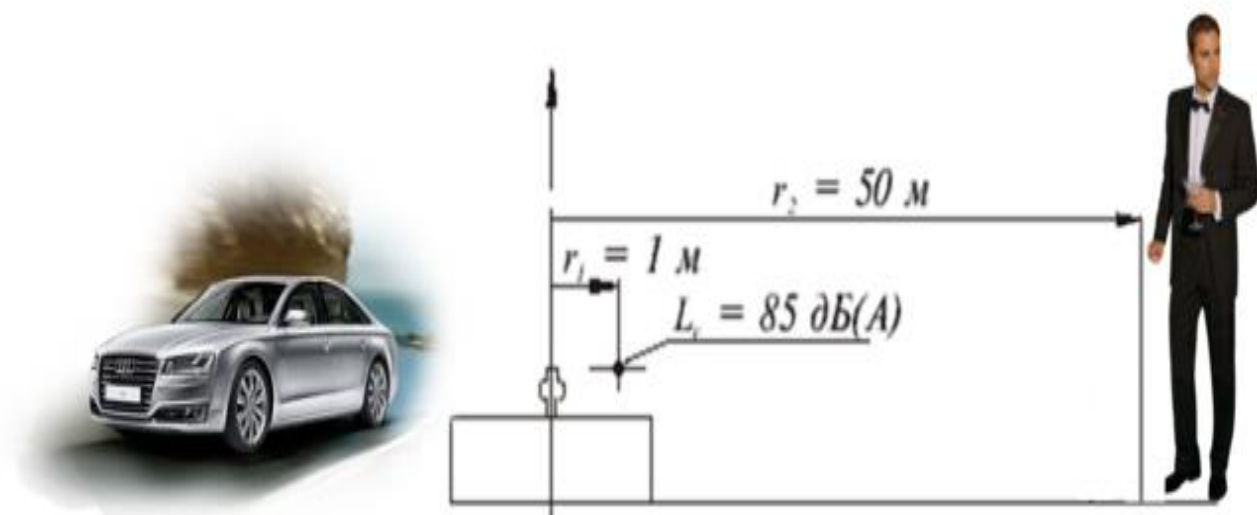


Рисунок 2 – чертеж ослабления шума автомобиля на определённом расстоянии в свободном пространстве [6]

При условии, что на расстоянии r_1 от автомобиля, звуковое поле уже сформировалось, действительно выражение для приблизительного вычисления. $D_e = 20 \log r_2 + 14 \text{ дБ(А)} = 20 \log 50 + 14 = 48 \text{ дБ(А)}$ Уровень звукового давления на расстоянии r_2 составляет: $L_{pA} = L_v - D_e = 85 - 48 = 37 \text{ дБ}$ [6].

Стандарт устанавливает ориентировочный метод измерения при определении уровней звуковой мощности в полосах частот, а также

корректированного по характеристике А уровня звуковой мощности источника шума в местах эксплуатации: в помещениях и на открытых площадках. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1413-78.

Стандарт следует применять в случае, если точные и технические методы измерения, установленные ГОСТ 23941-79, не могут быть применены или их применение не вызывается технической необходимостью.

Ориентировочный метод измерения при выполнении всех условий измерения обеспечивает получение максимального среднего квадратического отклонения уровней звуковой мощности в полосах частот и корректированного по характеристике А уровня звуковой мощности по ГОСТ 23941-79.

Измерения должны проводиться: на открытых площадках, над звукоотражающей плоскостью.

Измерения уровней звукового давления должны быть проведены в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 125 Гц до 8000 Гц; третьоктавных полосах частот со среднегеометрическими частотами от 100 Гц до 10000 Гц или в более узких полосах, а также в уровнях звука. Допускаются измерения на более низких или более высоких частотах, если они проводятся на открытой площадке или в помещении, объем которого превышает 300 м³[3].

Величины максимальных средних квадратических отклонений уровней звуковой мощности в полосах частот при расширении частотного диапазона измерений или в более узких полосах частот, чем треть октавы, должны быть определены в результате дополнительных измерений. Для измерения уровней звукового давления и уровней звука применяют шумомеры 1-го или 2-го класса по ГОСТ 17187-71 с полосовыми электрическими фильтрами по ГОСТ 17168-71 или измерительными трактами с характеристиками, соответствующими этим стандартам.

Микрофон шумомера или измерительного тракта должен быть предназначен для измерений в свободном звуковом поле - при измерениях на

открытой площадке и для измерений в отраженном звуковом поле - при измерениях в помещениях.

Акустическая и электрическая калибровка шумомера или измерительного тракта должна проводиться до и после проведения измерений.

Погрешность применяемого для акустической калибровки источника звука не должна превышать ± 0

Размеры открытой площадки и размеры испытательной площадки в помещении должны быть достаточными, чтобы разместить в центре испытываемый источник шума и вокруг него точки измерений в соответствии с п. 4.3.

Условия измерений на открытой площадке не проверяют. Постоянную K для открытых площадок принимают равной нулю.

Условия измерений в помещении удовлетворяют требованиям настоящего стандарта, если величина K равна или менее 7 дБ.

Постоянная K должна определяться для каждой октавной полосы или для октавной полосы со среднегеометрической частотой 500 Гц при измерениях уровня звука. При измерениях температура воздуха не должна изменяться более чем на $\pm 10^\circ\text{C}$.

Измерения на открытой площадке не должны проводиться во время выпадания атмосферных осадков и при скорости ветра более 5 м/с. При скорости ветра от 1 до 5 м/с следует применять экран для защиты измерительного микрофона от ветра. Шум помех, например, от аэродинамических потоков вблизи микрофона, от вибраций, передаваемых на измерительные приборы, от влияния электрических или магнитных полей или других источников шума должен измеряться в тех же величинах и измерительных точках, что и шум испытываемого источника. Допускается не учитывать шум помех, если он на 10 дБ (дБА) ниже уровня шума, измеренного при включенном источнике шума.

Число точек измерения шума помех может быть уменьшено, если эквивалентный уровень помех распределен в помещении равномерно.

Если разность между уровнем измеренного шума и эквивалентным уровнем помех D_L в дБ или дБА постоянна и менее 3 дБ (дБА) или она менее 10 дБ (дБА) и колеблется во времени, то результат измерения в данной полосе частот и в данной точке измерения не может быть оценен. Если разность $D_L \geq 3$ дБ (дБ А) для учета помех следует из уровня, измеренного при работе источника шума, вычесть значения D , приведенные в таблице.

Испытываемый источник шума следует установить в середине испытательной площадки, на звукоотражающей плоскости.

Режимы и условия работы источника шума, его установка, монтаж и оснащение - по ГОСТ 31296.1-2005.

2 Анализ определения влияния шума от автотранспорта в г. Саранске

2.1 Современное состояние уровня шума

В XX веке техногенный шум стал опасен для здоровья населения городов. Однако и в древности, еще задолго до наступления эры интенсивного технологического прогресса, жизнедеятельность человеческого общества тишиной не отличалась. В Древнем Риме в 50 году до н. э. было запрещено движение конных экипажей в ночное время суток, из-за жалоб жителей на повышенный шум, что мешал спать. Данный указ был подписан Юлием Цезарем и именно его следует называть первопроходцем в этой области. Современное состояние уровня шума регулируется похожим образом для периода с 7 часов утра до 23 часов и с 23 часов до 7 утра отличаются. Поэтому важно было определить уровень шумового давления как днем так и ночью.

Название Заречный было дано разросшемуся микрорайону Химмаш, который обосновался севернее старого поселения Посоп. В результате интенсивного строительства в северо-восточной части города оба эти микрорайона слились между собой.

На территории Восточного жилого массива Заречный днем было замерено восемьдесят восемь точек, из них на двадцати восьми уровень шумового давления меньше 55 децибел, что является оптимальным шумовым фоном для человека. Как видно на карте большая их часть находится либо в районах многоэтажной жилой застройки в точках: 38,39,40,42,43,45,56,57,64,65,66,67,78,79,87,88, либо в частном секторе в точках: 1,2,3,4,5,10,11,20,22,30,35,52, где количество легкового автотранспорта несоизмеримо ниже, а грузовой и маршрутный вовсе может отсутствовать.

Результаты относящиеся к группе умеренно тихих обозначенные точками желтого цвета с величиной 56 – 65 дБ, встречаются реже, их всего шестнадцать. Располагаются они в районах многоэтажной жилой застройки в

значениях под номерами: 37,41,44,46,83. На севере Химаша: улицы Гожувская, Лихачева – 60,61,62,63 и 77 соответственно. Бульвар Степана Эрьзи в 120 метрах от улицы Косарева в точке 86. На юга-востоке: улица Борина – точки 28,29. Улица Ухтомского точка 31, на пересечении с Борина. В частном секторе точки на улицах Стрелецкая и Моховая, в 23 и 9 соответственно.

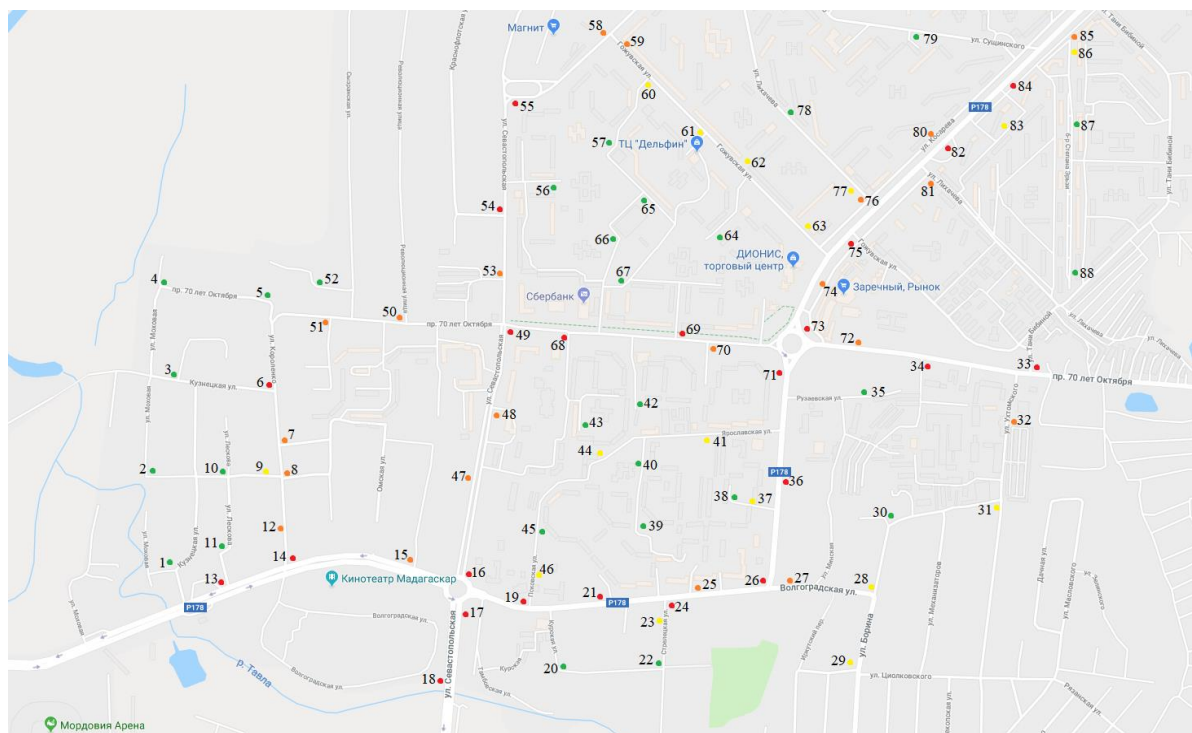


Рисунок 3 – карта - схема точек замеров на территории северо-восточной части Октябрьского района в период с 7 до 23 часов

Результаты в диапазоне от 66, до 79 дБ были отнесены к шумным и обозначены оранжевым цветом. Всего результатов относящихся к данной группе замерено двадцать один. На западе Химаша (рисунок 3): улица Короленко – точки 7,8,12. Улица Волгоградская неподалеку от торгового центра “Сити-парк” – это точка 15. Западнее вплоть до пересечения с улицей Косарева – точки 25 и 27. Столько же на улице Севастопольская, две южнее перекрестка с проспектом 70 лет Октября в 47 и 48 и одна севернее – точка 53. На проспекте 70 лет Октября: 50,51,70,72. Значения под номерами 74,80 – все к востоку по улице Косарева.

В северо-восточной части Химаша: улицы Гожувская значения под номерами: 58 и 59. Пересечение улиц Косарева и Лихачева – точки 76 и 81. Улица Косарева и ее пересечение с бульваром Степана Эрьзи – точка 85.

На востоке Химаша: один результат подходящий по величине децибел на улице Ухтомского, в 150 метрах от проспекта 70 лет Октября – это точка 32.

Значения с максимальными показателями были получены преимущественно вдоль крупных транспортных артерий города Саранска. Точки отмеченные красным указывают на места имеющие средние значения децибел больше 80. Все они – очень шумные зоны и долгое пребывания в таких местах, может пагубно сказаться на здоровье человека.

На улице Волгоградская и Севастопольская замечен самый высокий средний показатель децибел в точках 13,14,19,21,24,26 и 16,17,18,49,54,55 соответственно. На улице Короленко, всего одна точка под б номером. Проспект 70 лет Октября, равно как и улица Косарева сильно подвержены шумовому загрязнению. В большинстве точек измерения показали значения выше 80 дБ, а именно 33,34,68,69,73 на проспекте и 36,71,75,82,84 на улице Косарева.

Ночью на территории Октябрьского района (рисунок 4) было замерено тридцать две точки из них в двадцати шести, уровень шума меньше 55 децибел, что ночью является комфортным шумовым фоном для человека. В отличии от результатов, что были получены днем, результаты относящиеся к этой группе можно наблюдать и вдоль крупных улиц Химаша: таких, как Косарева, Волгоградская, Севастопольская, Короленко и проспект 70 лет Октября. Очевидно дневные “зеленые” точки, так же останутся “зелеными” ночью.

Результаты величиной 56 – 65 дБ, встречаются куда реже дневных значений, их всего пять. Располагаются точки вдоль улиц Волгоградская – 5,7,14. Улица Косарева – точка 19 и проспект 70 лет Октября – точка 11.

Результат в диапазоне от 66, до 79 дБ встречается в районе кольца со стороны улицы Севастопольская, а именно в точке 6.

Значения с максимальными показателями в период с 23 до 4 утра, замечены не были.

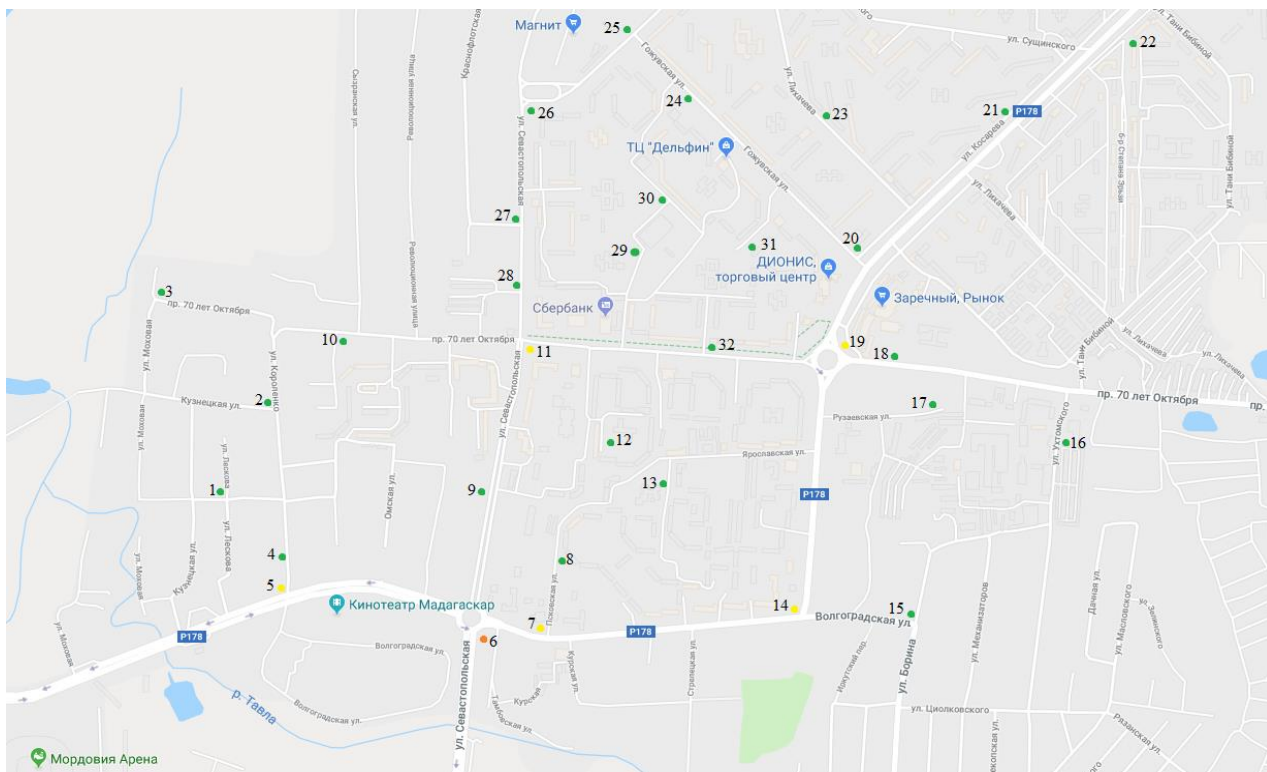


Рисунок 4 – карта - схема точек замеров на территории северо-восточной части Октябрьского района в период с 23 до 7 часов

В центре Ленинского района (рисунок 5) находятся главные улицы Саранска: проспект имени Ленина, Советская, Большевистская, Коммунистическая, Ботевградская, улица имени Л. Толстого, Б. Хмельницкого, Московская; площади Советская, Победы, Коммунистическая, Привокзальная; памятники В. И. Ленину, А. И. Полежаеву, Н. П. Огареву, Дружбы народов.

На территории Ленинского района Саранска было замерено пятьдесят семь точек, значения ниже 55 децибел были получены на семнадцати точках. На карте хорошо видно, что большая их часть находится в западной части исследуемой территории, а именно в районах одноэтажной застройки – это

результаты 1,2,4,5,6,7,10,11,12,17,18,26. На территории многоэтажной застройки – точки 32,34,46. На улице Лесной в двух из трех значений, а именно на 13 и 14, уровень шума, так же не превышает 55 децибел.

Результаты с величиной 56 – 65 дБ, встречаются немногим реже, таких точек 12. Они располагаются в районах многоэтажной жилой застройки – точки 15,30,31,33,41,49,51. На улице Советская в точке 27, на улице Льва Толстого в 54, в северной части улицы Большевикская в точке 48. На улице Терешковой и улице Дальняя: точки 35 и 9, получены результаты на них: от 56 до 65 децибел.

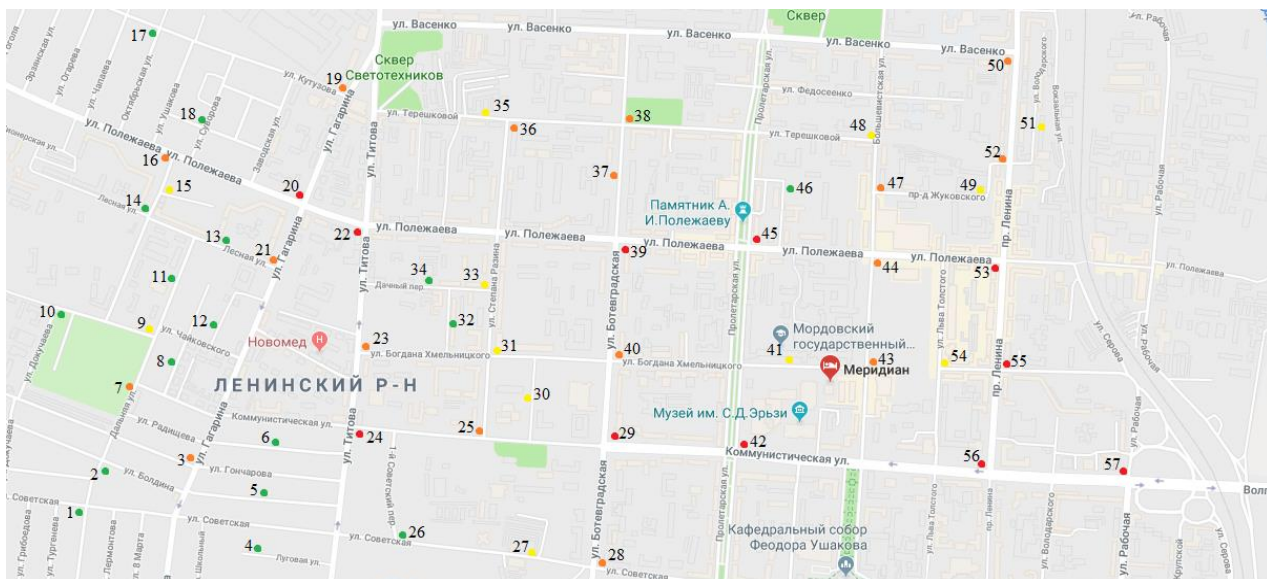


Рисунок 5 – карта - схема точек замеров на территории Ленинского района в период с 7 до 23 часов

“Оранжевые” точки на рассматриваемой территории распределены в основном вдоль густонаселенных улиц (рисунок 5). Результаты в интервале от 66, до 79 дБ наблюдаются на улице Полежаева в точках 16,44, на улице Гагарина в точках 3,19,21. Всего точек относящихся к данной группе замечено 17. К западу на улице Дальняя в точке 7, которая в свою очередь находится в районе частного сектора. 25-ая точка на улице Коммунистическая и точки 28,37,38,40 на улице Ботевградская. 44,47,43 на улице Большевикская, точка

На улице Коваленко, Веселовского пункты под номерами: 5,6 и 12,13,14. Точка 11 на проспекте 60 лет Октября. Везде результаты от 56 до 65 дБ.

Значения выше 66, но меньше 79 децибел получены на улице Коваленко в точке 4 – перекресток с улицей Победы и к северу на кольце в точке 10.

80 и более децибел в ночное время обнаружено не было.

Крупный жилой массив сложился в юго-западной стороне Ленинского района. Застройка этого места в городе началась в основном в 1950-е годы. Первые улицы возникли на правом низком берегу речки Саранки. Вначале строились одноэтажные индивидуальный и государственные дома. Постепенно строительство перемещалось вниз на юг и к лесу на запад.

В юго-западной части Ленинского района (рисунок 9) днем было замерено 42 точек из них на 11 уровень шумового давления меньше 55 децибел. Как видно на карте большая их часть находится в районах многоэтажной жилой застройки в точках: 8,10,11,12,31,41,40. Значительное число в частном секторе, где куда меньше автотранспорта относительно густонаселенных районов, а грузовой и маршрутный вовсе может отсутствовать – значения в точках 21,22,23,24

Результаты относящиеся к группе “умеренно тихих” обозначенные точками желтого цвета с величиной 56 – 65 дБ, встречаются немногим реже, их девять. Они располагаются в районах многоэтажной жилой застройки в точках: 1,3,9,13,14,42. На востоке рассматриваемой территории: улицы Николаева, Республиканская в точках: 25,28 и 33 соответственно.

Значения децибел от 66, до 79 было замерено двенадцать. На западе: улица Энгельса – точки 2 и 4. Проспект 50 лет Октября неподалеку от кинотеатра “Россия” – точка 38. Северо-западнее вплоть, до пересечения с объездной дорогой ведущей к Светотехстрою – это точки 5 и 6. В два раза больше на улице Гагарина, что делит карту почти по середине – это значения 17,20,34,36.

К востоку: улица Титова – точка 32. Пересечение улиц Крестьянская и Александра Невского – точка 26.

Максимальные значения были получены преимущественно вдоль крупных транспортных артерий города Саранска. Точки отмеченные красным указывают на места имеющие средние значения децибел больше 80.

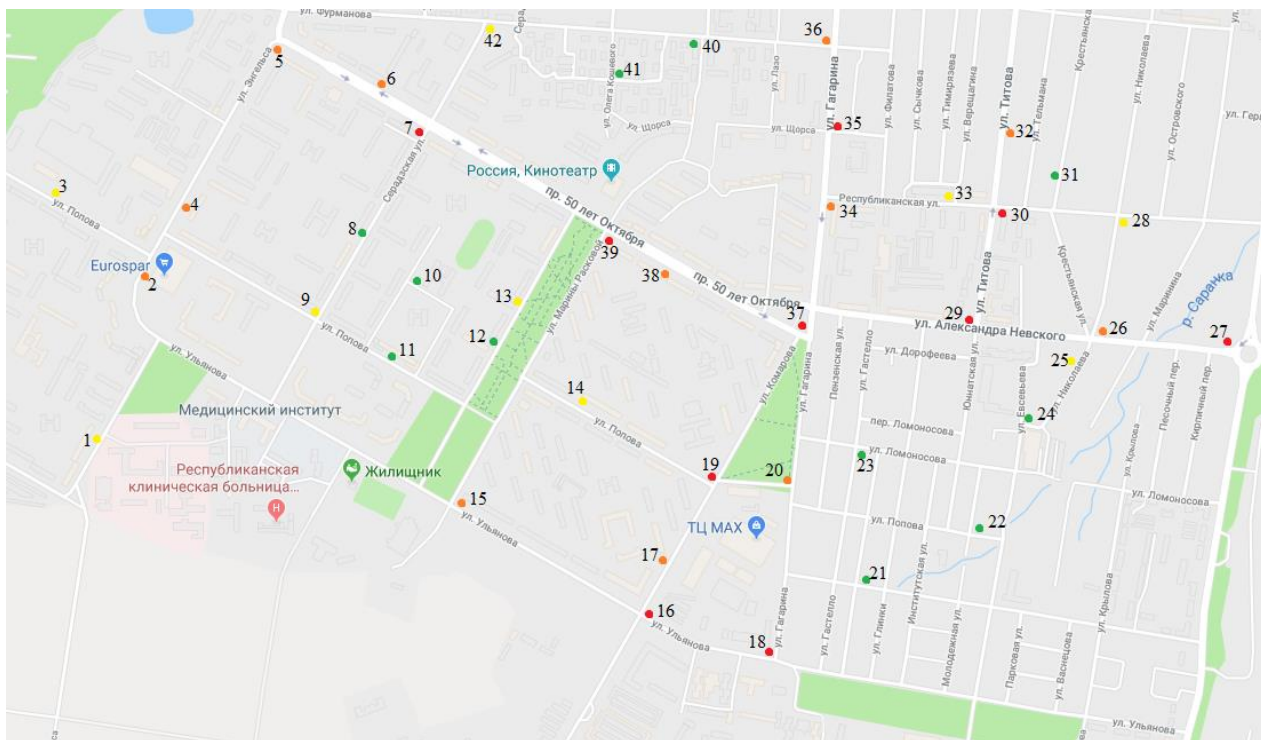


Рисунок 9 – карта- схема точек замеров на территории юго-западной части Ленинского района в период с 7 до 23 часов

На улице Гагарина и проспекте 50 лет Октября замечен самый высокий средний показатель децибел в точках: 19,35,37 и 7,39 соответственно. На улице Титова точка под номером 6. Улица Александра Невского, равно как и улица Ульянова довольно сильно подвержены шумовому загрязнению и в большинстве точек измерения показали значения выше 80 дБ, а именно в 27,29 на первой и 16,18 на второй.

В период с 23 часов вечера по 4 часа утра (рисунок 10) из двадцати одного результата тринадцать ниже 55 децибел. В жилых районах точки: 3,4,5,7,20. Две точки на улице Республиканская и Николаева – 18 и 14 соответственно. Столько же на улице Попова – 2 и 8. Результат под номером 1

на улице Энгельса. В районе частного сектора точки: 12,13. На перекрестке улиц Марины Расковой и Ульянова результат под номером 9.

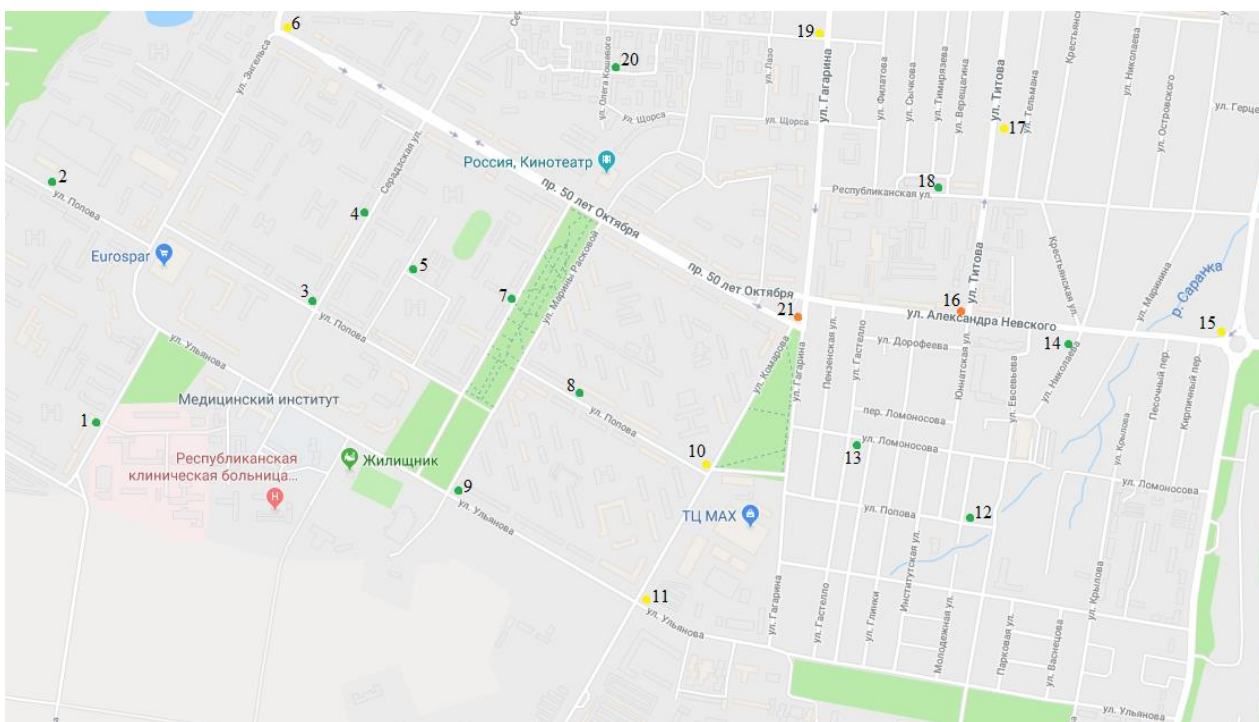


Рисунок 10 – карта - схема точек замеров на территории юго-западной части Ленинского района с 23 до 7 часов

Шесть “желтых” значений в точках: 10,11,19 на улице Гагарина. На Проспекте 50 лет Октября и улице Александра Невского – точки 6 и 15 соответственно. На Титова значение под номером 17.

Перекресток Титова и улицы Александра Невского обладает повышенным звуковым фоном. В пункте под номером 16 шумомер показал больше 66 децибел. Западнее на 550 метров в точке 21 получены значения в диапазоне от 66 до 79 дБ.

В ходе подготовки к измерениям первая задача которую пришлось решить – это каких правил придерживаться в ходе выбора мест измерения шумового давления. Не рекомендуется проводить измерения шума в условиях высокой скорости воздушного потока. Если избежать таких измерений невозможно, то следует принять меры к исключению вклада

шума, индуцированного потоком. Вклад такого шума можно оценить, проводя измерения в аналогичной обстановке, где сильные потоки воздуха отсутствуют, или, наоборот, проводя измерения в условиях потока при отсутствии шума генерируемого автотранспортом.

Для уменьшения влияния шума, индуцированного потоком воздуха, измерения проводят микрофоном с ветрозащитным экраном. Данное Устройство было сконструировано из бумажной коробки с удалением 2 стенок. Для персональных дозиметров шума такой экран обычно имеет ограниченные размеры. Контролировать влияние шума, индуцированного потоком воздуха, позволяет применение портативного шумомера с ветрозащитным экраном больших размеров.

Для устранения влияния шума, индуцированного потоком, диаметр ветрозащитного экрана на микрофоне портативного шумомера, должен быть не менее 60 мм.

Влияние потока воздуха зависит от скорости потока и размера ветрозащитного экрана. Так при уровне звука 80 дБ при условии использования ветрозащитного экрана диаметром 60 мм влияние воздушного потока будет незначительным, если его скорость не превышает 10 м/с.

Следует определить необходимость влияния того или иного источника шума при оценке воздействия шума на территории. Такие источники, как речь и музыка могут быть учтены в общем шумовом воздействии, если анализ зоны показал, что они являются частью обычных условий для данного участка. Однако если оператор имеет основания считать, что данные шумовые воздействия являются нетипичными для обследуемого места, то он может исключить соответствующие данные из записи шума, указав это в протоколе измерений.

Если во время проведения измерений наблюдаются какие-либо нетипичные изменения в шумовой обстановке, то следует оценить их влияние на результат измерения. Если влияние значительно, то необходимо провести новые измерения.

Как уже было написано выше: при выборе исследуемых пунктов следует учитывать конечную цель использования полученных результатов. Главной задачей является – оценка уровня шума производимого автотранспортом. В связи с этим, одна группа мест замеров выбиралась вдоль дорог интенсивного использования. Вторая же, в районах одноэтажной застройки. В частном секторе для определения уровня шума в местах, где практически отсутствует пространство между непосредственно дорогой и жилым зданием.

По возможности пункты измерения выбирались вблизи перекрестков улиц с интенсивным движением. При наличии кольцевой развязки на исследуемой территории измерения проводились и них.

Места с густой растительностью по возможности были исключены из конечного перечня точек исследования шумового давления. Результаты в этих зонах сильно контрастировали с замерами на подобной по пропускной способности и интенсивности движения территории. В конечном итоге были удалены 2 точки на улице Пролетарская, за счет наличия на ней пешеходной зоны и двух рядов крупной широколиственной растительности. Уровень шума значительно отличался от полученного в точке под номером 45 – 69,2 против 80,1 дБ.

2.2 Анализ полученных данных и сравнение с нормативами

Эквивалентные и максимальные уровни звука в дБА для шума, создаваемого на территории средствами автомобильного транспорта, в 2 м от ограждающих конструкций первого шумозащитных типов жилых зданий, зданий гостиниц, общежитий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, допускается принимать на 10 дБА выше. Перед сравнением полученных величин нужно использовать описанную выше поправку.

Частота шума в настройках шумомера установилась на отметке 250 гЦ, что относится к пределу низкочастотных волн.

Все результаты сравнивались с СН 2.2.4/2.1.8.562-96. В соответствии с которым нормой считается 59 децибел с 7 до 23 часов и 49 с 23 до 7 часов на: территориях непосредственно прилегающих к жилым домам, зданиям поликлиник, зданиям амбулаторий, диспансеров, домов отдыха, пансионатов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских дошкольных учреждений, школ и других учебных заведений и библиотек.

Как видно на первой гистограмме, отражающей шумовую нагрузку на территории района Заречный, с учетом погрешности в следующих пунктах значения превышают нормативы: 6,7,12,13,14,15,16,17,18,19,21,24,25,26, 27,33,34,36,47,48,49,50,51,53,54,55,58,59,68,69,70,71,72,73,74,75,76,80,82,84,85. Однако напрямую эти значения также использовать нельзя. От дороги до домов в среднем от 10 - 60 метров, нужно было учитывать и этот значимый фактор.

При условии, что на расстоянии r_2 от автомобиля, звуковое поле уже сформировалось, действительно выражение для приблизительного вычисления: $D_e = 20 \log (r_1 \times r_2) + 14$ дБ(А), где r_1 – это высота в метрах точки измерения, расстояние от источника шума до желаемой точки расчета – это r_2 . Уровень звукового давления на расстоянии r_2 составляет: $L_{pA} = L_v - D_e$, где L_v полученный результат представленный на гистограммах. Конечный результат L_{pA} можно сравнивать с нормативами.

Я принял решение за r_2 взять 30 метров, так как среднее значение между 10 и 60 – это 35, а замеры проводились на расстоянии 5 метров от линейного источника шума, в связи с этим было принято решение отнять это расстояние от среднеарифметического.

Из всего вышенаписанного получаем формулу следующего вида: $D_e = 20 \log (1 \times 30) + 14 > 20 \times 1,48 + 14 = 43,6$ дБ. Значения, относящиеся к “красной группе” с результатами выше 80 децибел после вычета D_e , приняли значения менее 59 децибел.

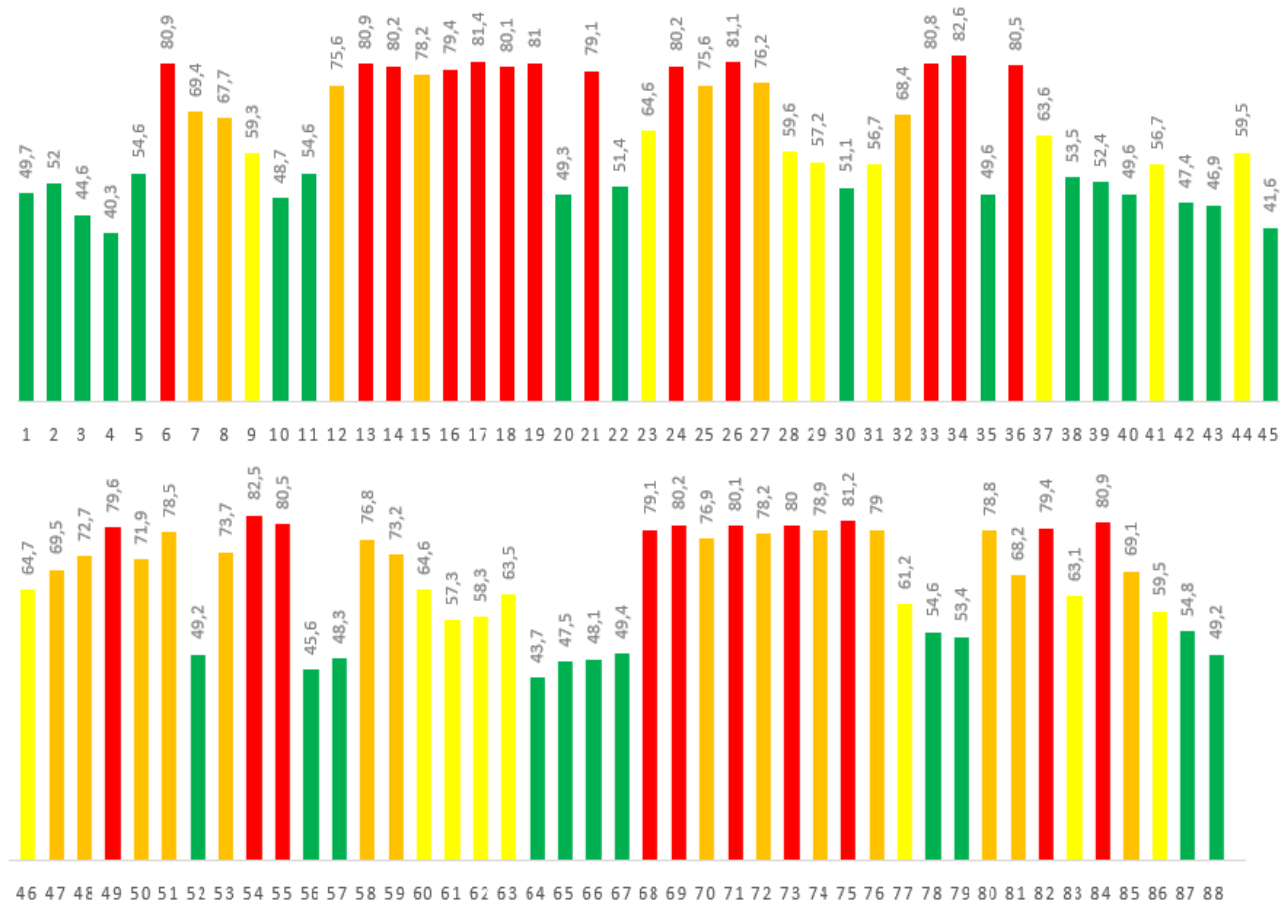


Рисунок 11 – гистограмма уровня шума в период с 7 до 23 часов в пунктах на территории северо-восточной части Октябрьского района

Средняя величина уровня шума обозначается греческой буквой μ , на данной территории равна 65,4 дБ. Днем в районе Заречный минимальное значение замерено в пункте 4 – 40,3 дБ, а максимальное в 34 – 82,6 дБ.

Из полученных значений можно рассчитать амплитуду давления воздуха по формуле: $A = \mu - x/y$, при условии $xM > My$, or $yM > xM$. В пределах территории района заречный $A = 25,1$ дБ.

Размах колебания в отличие от амплитуды – это максимальное отклонение как в меньшую от среднеарифметической, так в большую сторону, обозначается буквой A_r . Высчитывается аналогично амплитуде, но без условия при котором $xM > My$, or $yM > xM$. На исследуемой территории района Заречный размах колебания $A_r = 42,3$ дБ.

Для простоты расшифровки результаты построена гистограмма (рисунок 11).

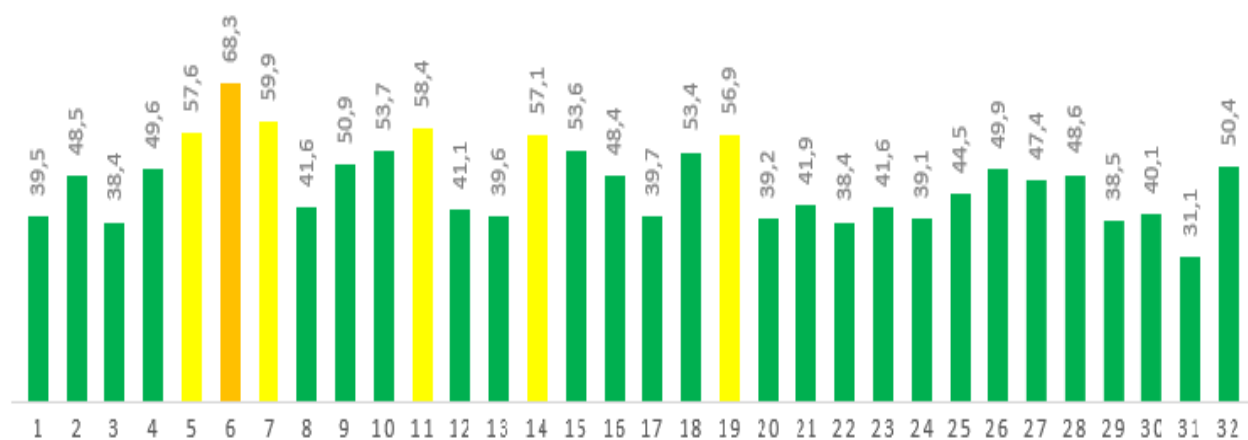


Рисунок 12 – гистограмма уровня шума в период с 23 до 7 часов в пунктах на территории северо-восточной части Октябрьского района

Норма в период с 23 до 7 часов с учетом погрешности равна 59 децибел. На данной территории две точки удовлетворяют этим требованиям – пункт под номером 6, со значение равным 68,3 дБ и 7, со значением 59,9 дБ.

Для сокращения количества вычислений было принято решения взять максимальное значение и посчитать L_{pA} для него, в случае превышения норматива конечным результатом следует высчитать L_{pA} из второго по величине значения и так далее. $L_{pA6} = 68,3 - 43,6 = 24,7$ дБ. Следует уточнить, что данное значение совсем не обязательно будет получено при физическом замере шумомером из-за возможного присутствия других источников шума ближе r_2 .

Из $L_{pA6} = 24,7$ дБ можно сделать вывод об отсутствии пунктов на которых значения превышали бы норму в ночное время суток.

Средняя величина μ , в районе Заречный равна 47,1 дБ. Ночью минимум зафиксирован в пункте 31 – 31,1 дБ, максимум же в 6 – 68,3 дБ.

На основе полученных данных амплитуда $A = 21,2$ дБ и размах колебания $A_r = 37,2$ дБ.

Для наглядности результаты представлены на гистограмме (рисунок 12).

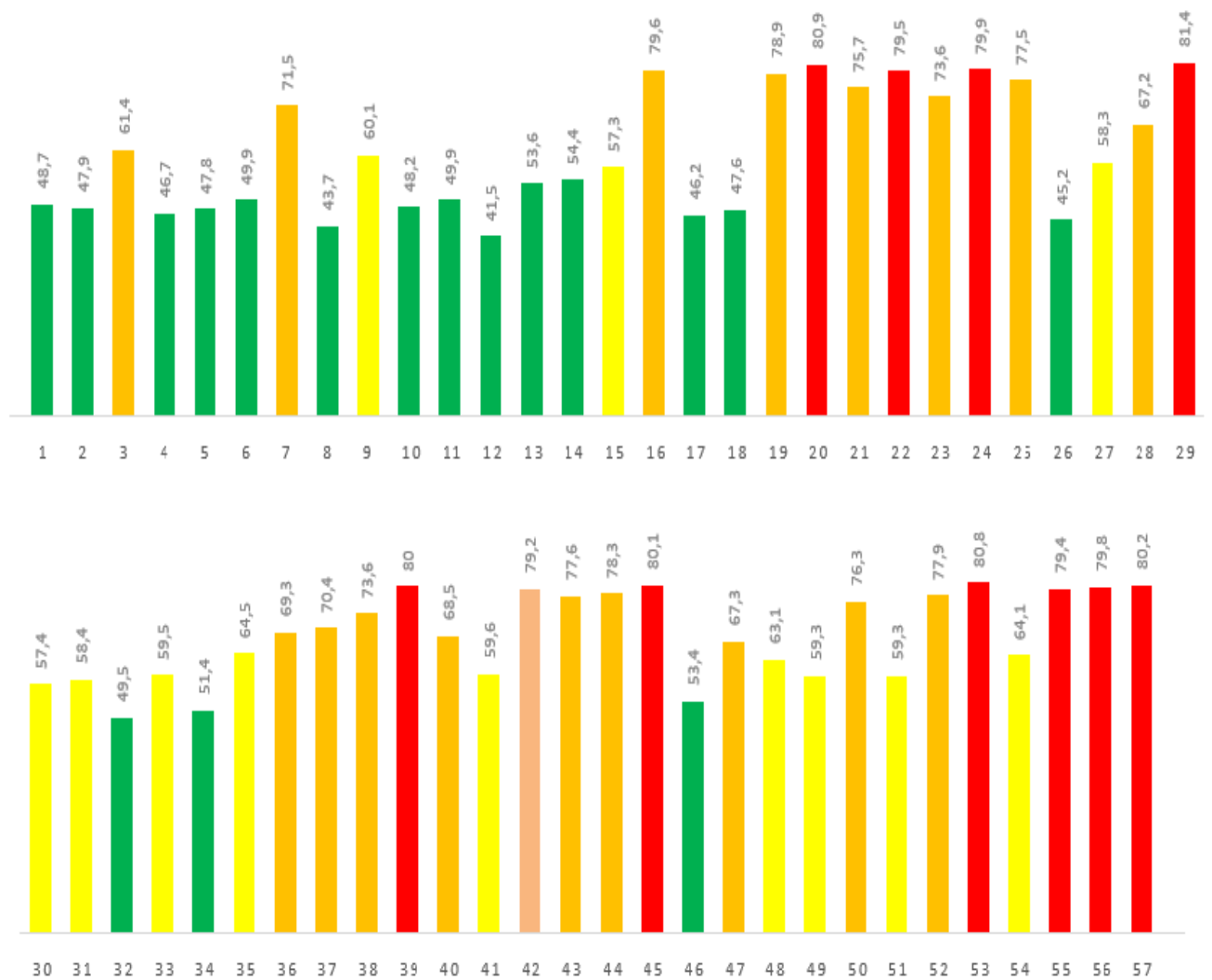


Рисунок 13 – гистограмма уровня шума в период с 7 до 23 часов в пунктах на территории центральной части Ленинского района

Из пятидесяти семи результатов замеренных в центре Ленинского района (рисунок 13) двадцать четыре превышают 69 дБ а именно в: 7,16,19,20,21,22,23,24,25,29, 36,37,38,39,42,43,44,45,50,52,53,55,56,57. Самое высокое значение получено в пункте под номером 29 с результатом в 81,4 дБ. Минимальное значение в пункте 12 с результатом 41,5 дБ.

Амплитуда уровня шума в дневное время суток $A = 22,9$ дБ и размах колебаний $A_r = 39,9$ дБ

$L_{pA29} = 81,4 - 43,6 = 37,8$ дБ. Полученное значение меньше 59 децибел, что говорит об отсутствии превышения норматива величины уровня шума в период с 7 до 23 часов, как в пункте 29 так и на всех остальных.

Среднеарифметическое уровня шума в центре Ленинского района $\mu = 64,4$ дБ.

Величины уровня шума центральной части Ленинского района на гистограмме (рисунок 13).

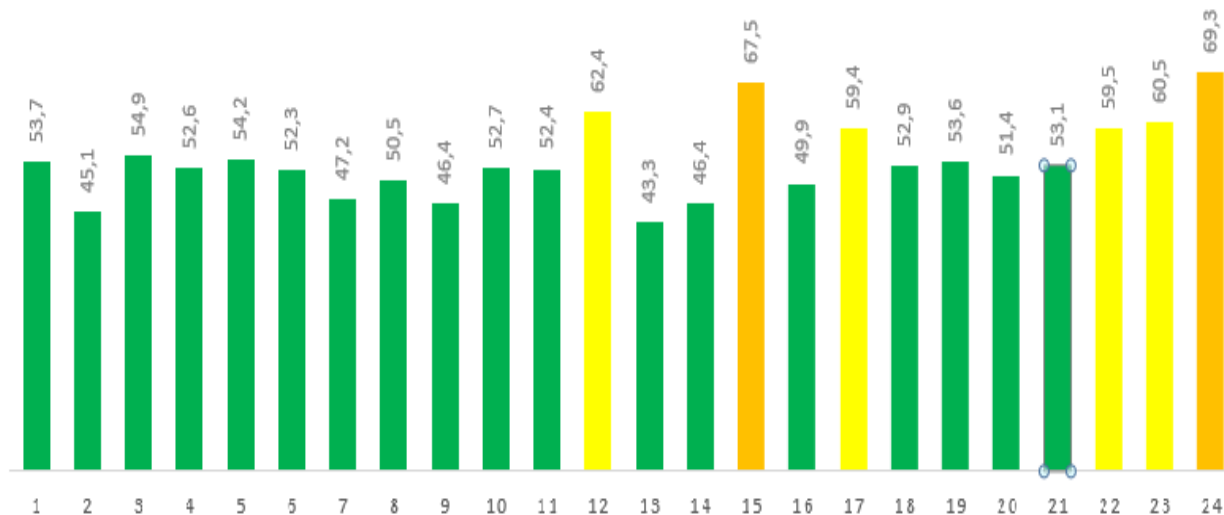


Рисунок 14 – гистограмма уровня шума в период с 23 до 7 часов в пунктах на территории центральной части Ленинского района

В центре Ленинского района города Саранска (рисунок 14) значения под номерами 12,15,17,22,24,24 превышают норматив с учетом погрешности в ночное время суток.

Аналогично предыдущим вычислениям L_{pA} сразу был вычислен для пункта 24 с максимальным значением в 69,3 дБ. $L_{pA24} = 69,3 - 43,6 = 25,7$ дБ. Данный результат более чем удовлетворяет нормативу уровня шума в ночное время суток.

Средняя ночная величина μ в центре Ленинского района равна 53,8 дБ. Ночью минимум замерен в точке 13 – 43,3 дБ, максимум в точке 24 – 69,3 дБ. На основе полученных данных не составит труда рассчитать размах колебаний $A_r = 37,2$ дБ, а амплитуда $A = 15,5$ дБ.

Величины представлены на гистограмме (рисунок 14).

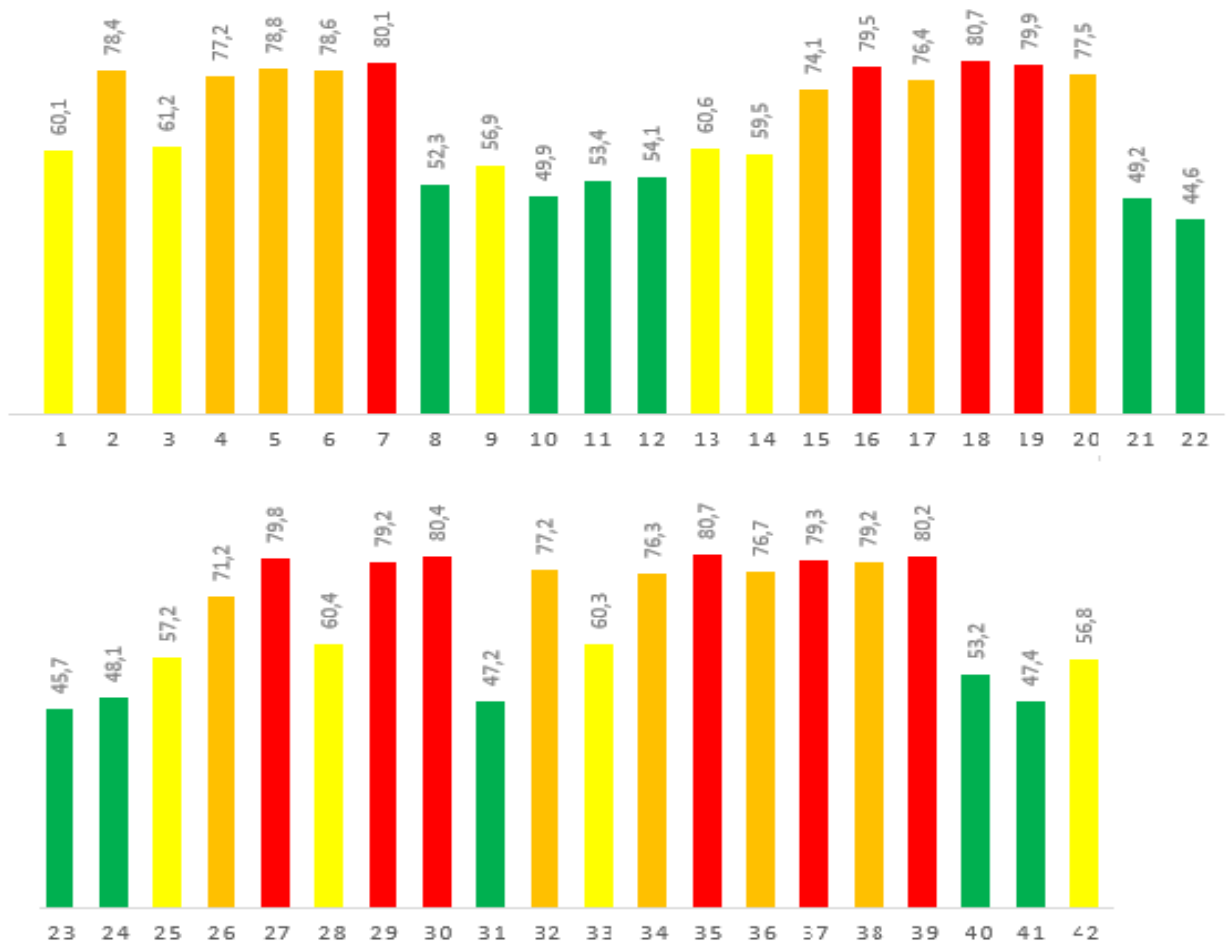


Рисунок 15 – гистограмма уровня шума в период с 7 до 23 часов в пунктах на территории юго-западной части Ленинского района

В юго-западной части Ленинского района (рисунок 15) в период с 7 до 23 часов из сорока двух пунктов в двадцати двух значения выше 69 децибел, а именно в: 2,4,5,6,7,15,16,17,18,19,20,26,27,29,30,32,34,35,36,37,38,39. Наивысшее значение получено в точках номер 18 и 35, на обеих 80,7 дБ. Наименьшее значения уровня шума замерено в точке 22, с величиной 44,6 дБ. Шум на расстоянии r_2 от линейного источника шума рассчитан по наибольшей замеренной величине, $L_{pA} = 80,7 - 43,6 = 37,1$ дБ, что в пределах нормы согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Среднеарифметическое уровня шумовой нагрузки на территории Юго-запада μ равно 66,7 дБ. Полученные результаты позволяют рассчитать размах колебаний и амплитуду, $A = 22,1$ дБ и $A_r = 36,1$ дБ.

Полученные результаты на гистограмме (рисунок 15).

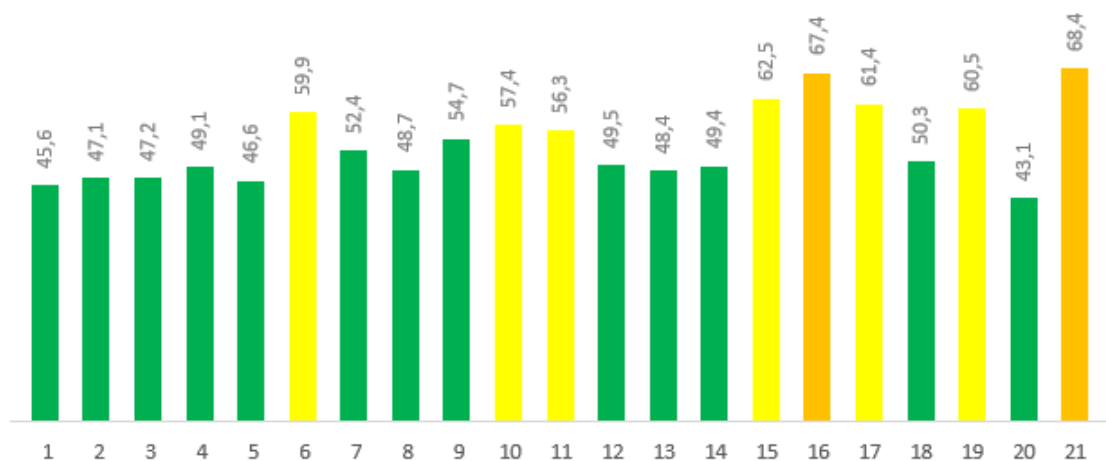


Рисунок 16 – гистограмма уровня шума в период с 23 до 7 часов в пунктах на территории юго-западной части Ленинского района

В период с 23 до 7 часов в юго-западной части Ленинского района (рисунок 16) замерено двадцать одно значение уровня шума, из них представляют интерес результаты под номерами: 6,15,16,17,19,21. В шести пунктах значения выше 59 децибел.

Средней уровень шума μ ночью, равен 53,6 дБ с максимальным значением в точке 21 с величиной 68,4 дБ, а минимальным в точке 20 с величиной в 43,1 дБ.

$L_{pA} = 68,4 - 43,6 = 24,8$ дБ - это величина на расстоянии r_2 от пункта 21 с максимальным значением. Оно намного ниже санитарной нормы, отсюда следует, что и все остальные результаты соответствуют норме. Амплитуда $A = 14,8$ дБ и размах колебаний $A_r = 25,3$ дБ.

На основе полученных величин построена гистограмма (рисунок 16).

На территории Пролетарского района (рисунок 17) днем замерено двадцать восемь значений уровня шума, в четырнадцати из них получены величины свыше 69 децибел, а именно в: 1,3,6,8,12,13,18,19,20,21,22,23,26,27.

Максимальное значение получено в пункте 21 с величиной 80,4 дБ, минимальное же в пункте 7 с величиной 48,8. Уровень шума на расстоянии 35 метров от дороги: $L_{pA21} = 80,4 - 43,6 = 36,4$ дБ. Полученное значение L_{pA21} меньше 69 дБ, что в пределах нормы.

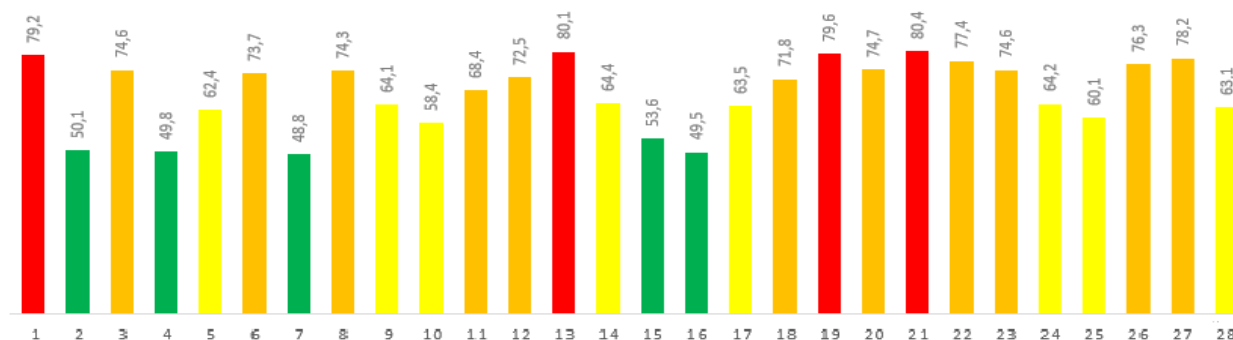


Рисунок 17 – гистограмма уровня шума в период с 7 до 23 часов в пунктах на территории Пролетарского района

Среднеарифметическое уровня шума днем на данной территории равен 67,4 дБ. На основе полученных данных были рассчитаны амплитуда $A = 18,6$ дБ и размах колебаний $A_r = 31,6$ дБ.

Все значения представлены на гистограмме (рисунок 17).

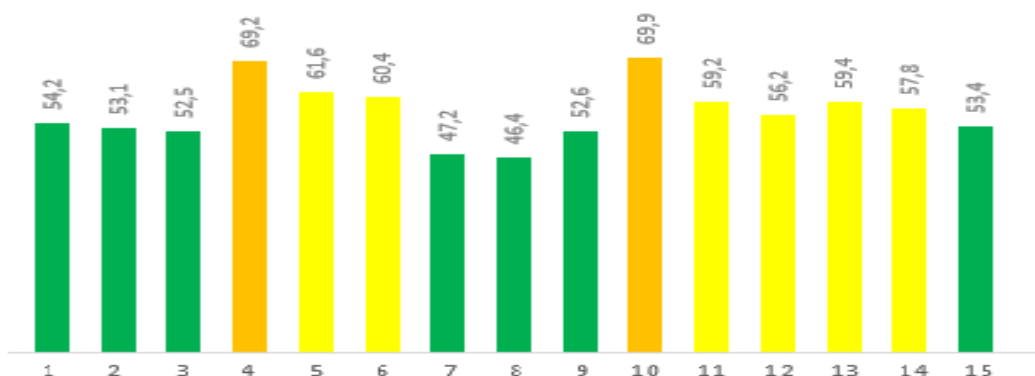


Рисунок 18 – гистограмма уровня шума в период с 23 до 7 часов в пунктах на территории Пролетарского района

На территории Пролетарского района ночью (рисунок 18) замерено пятнадцать значений, в шести из них значения более 59 децибел, а именно в: 4,5,6,10,11,13. Среднеарифметическое уровня шума днем на данной территории равен 56,9 дБ. На основе полученных данных были рассчитаны амплитуда $A = 13$ дБ и размах колебаний $A_r = 23,5$ дБ.

Максимальное значение получено в пункте 10 с величиной 69,9 дБ, минимальное же в пункте 8 с величиной 46,4. Уровень шума на расстоянии 35

метров от дороги: $L_{pA10} = 69,9 - 43,6 = 26,3$ дБ. Полученное значение L_{pA10} меньше 59 дБ, что в пределах нормы.

Результаты представлены в виде гистограммы (рисунок 18).

В заключение для наглядной демонстрации шумовой обстановки на территории города Саранска, среднеарифметические значения были представлены на графике (рисунок 19).

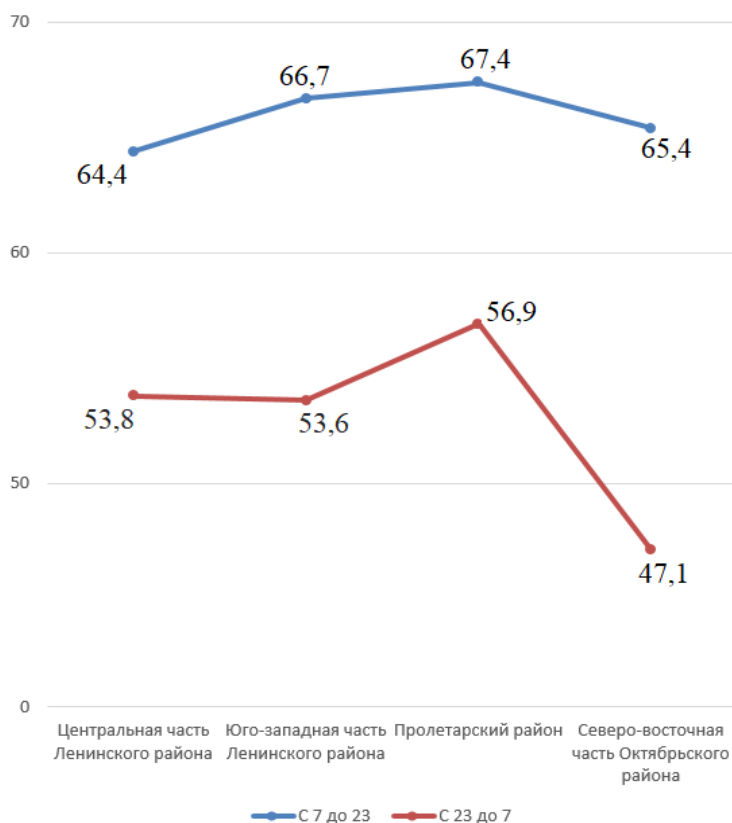


Рисунок 19 – график среднеарифметических значений шумового давления в дневное и ночное время суток на территории города Саранск

На территории центральной части Ленинского района и северо-восточной части Октябрьского района в период с 7 до 23 часов самая благоприятная шумовая обстановка, на территории же Пролетарского района и юго-западной части Ленинского района напротив, разница составляет от 2,3 – 3,3 дБ, впрочем волноваться жителям этих частей города не стоит, все величины в пределах нормы.

В ночное время суток на первый взгляд средние результаты могут показаться весьма странными – разница почти в 10 дБ между северо-

восточной частью Октябрьского района и Пролетарским районом. Чтобы разобраться понадобятся значения A и A_r из которых видно (рисунок 20), что амплитуда и размах колебаний в этих двух районах отличаются на 1,58 и 1,61 раза соответственно.

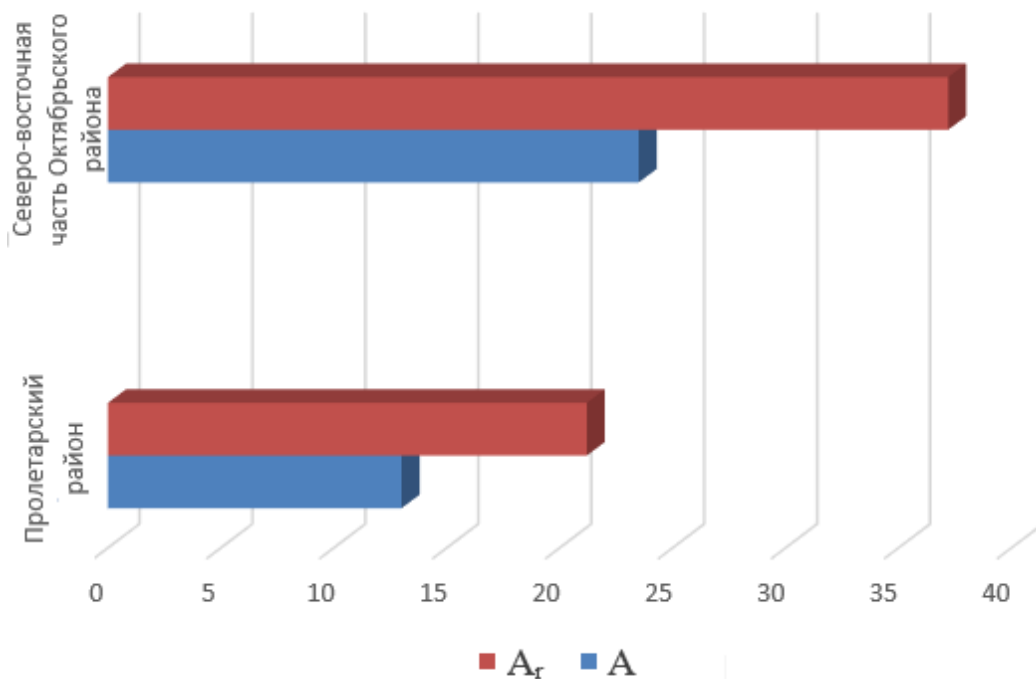


Рисунок 20 – амплитуда и размах колебания шумового давления на территории северо-восточной части Октябрьского и Пролетарского района

Зависимость может быть, как прямой так и обратной. Зависит это от количества значений экстремально низких или экстремально высоких относительно среднеарифметической. Если больше низких – прямая, если высоких – обратная. “Зелёных” значений на территории северо-восточной части Октябрьского района 26 из 32 против 7 из 15 для Пролетарского района, отсюда следует – зависимость прямая, что и обуславливает такое низкое среднее значение.

В результате измерений на территории города Саранска превышений нормативов замечено не было.

3 Основные пути снижения шумового воздействия на городскую среду

3.1 Перспективы использования зарубежного и отечественного опыта организационных, экономических, архитектурно-планировочных решений

В настоящее время человечество столкнулось с масштабными проблемами загрязнений почв, воды и воздуха. Но наряду с этими традиционными проблемами появилась новая – проблема шумового загрязнения. Современный человек постоянно подвергается различного рода шумовым воздействиям, которые непосредственно влияют на сердечнососудистую и центральную нервную систему человека и на общее состояние здоровья. Источниками такого шума являются промышленные предприятия, транспортные потоки, коммунально-складские объекты, но в рамках данной работы интересны только транспортные потоки.

Значительная часть городских источников шума являются именно линейными источниками, что представлены дорогами и шоссе. Это вызвано большим спектром применяемых автомобилей и механизмов приведения работ на территории населенных пунктов. Нельзя найти ни одной страны, в которой не велись работы без применения специальной техники. Нередко такие работы проводятся непосредственно на территории плотной застройки. К границам улиц и шоссе могут примыкать жилые дома, лечебные и детские учреждения и другие объекты городского хозяйства, которые требуют строгого соблюдения норм допустимого шума, значения которого приведены в таблице 1.

Из всего выше сказанного ясно, возможно не единственным, но наиболее рациональным действием в сложившейся ситуации является применение удачного зарубежного опыта минимизации шумового воздействия на территории городов и любых других населенных пунктов. Способов снижения шумового загрязнения множество от сюда появляется

потребность в классификации. Я разделил их на 4 вида. Первая – нормативы конструкций автотранспорта, начиная с конструкции и материала шин, заканчивая двигателем. Вторая – нормативы уровня шума. Не новость, что в развитых странах экологические нормативы строже и это касается не только уровня шума, а всего спектра антропогенного воздействия. Третий способ – поощрение использования экоавтотранспорта, например авто с гибридным или с полностью отсутствующим двигателем внутреннего сгорания или же ДВС, в дальнейшем будет использоваться эта аббревиатура. Четвертый способ снижения шумовой нагрузки – ландшафтно-планировочный, а именно сооружение шумозащитных экранов и нормы проектирования автомобильных дорог.

Нормативы конструкций пожалуй наиболее перспективный способ постепенного уменьшения или же предотвращения роста уровня шума автомобилей. Например с 1 ноября 2012 года во всех стран Евросоюза на шинах появились наклейки на автомобильных шинах, которые указывают класс экономии топлива, класс сцепления на мокром дорожном покрытии, а также уровень исходящего от них шума.

Экономичность и сцепление на мокром асфальте оцениваются по семибалльной шкале, а шумность — по трёхбалльной. В данном параметре измеряется именно внешний шум автошин, производимый при движении по дороге. И хотя шум, производимый колесами, по-разному слышим в зависимости от шумоизоляции различных марок и моделей машин, очевидно, что чем меньший шум производят покрышки при движении, тем тише будет в салоне автомобиля и для человека, что передвигается по тротуару вблизи движения автотранспорта.

Уровень шума шин измеряется в децибелах снаружи автомобиля и сопровождается изображением одной, двух или трех «звуковых волн» после «динамика». Одна черная волна означает низкий уровень шума, три — соответственно, высокий.

DAF голландская компания в рамках Директивы 2002/49/ЕС «О минимизации шумовой нагрузки» на базе линейки двигателей Euro 6 запускает производство грузовых автомобилей LF для региональных перевозок со сниженным уровнем шума.

Вслед за введением в производство успешных моделей CF и XF Silent, компания DAF представляет грузовик для региональных перевозок со сниженным уровнем шума на базе линейки LF. Новая модель разработана специально для внутригородских и региональных перевозок в местах, где введены ограничения по уровню шума в вечернее и ночное время.

Расширение линейки Euro 6 путем добавления модели LF Silent — это наглядный пример реализации DAF Transport Efficiency, концепции, направленной на дальнейшее повышение эффективности грузоперевозок за счет снижения эксплуатационных затрат и обеспечения максимальной эксплуатационной доступности автомобиля. При включении специального "бесшумного" режима уровень шума модели LF со сниженным уровнем шума составляет не более 72 дБ, что соответствует условиям для сертификации в качестве "тихого" грузовика, что позволяет значительно сократить расходы на эксплуатацию и рассчитывать на льготы при обслуживании. Это позволяет производить загрузку и выгрузку товаров в местах, где введены ограничения по уровню шума в вечернее, ночное и утреннее время, что способствует повышению максимальной эксплуатационной доступности автомобиля и, в свою очередь, его эффективности.

Согласно ISO 362-1:2015 Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles Engineering method Part 1: M and N categories, что разработан на основе Директивы Европейского Парламента и Совета от 06.02.2003 г 2003/10/ЕС средний уровень шума днем не может с учетом погрешности превышать 64 дБ и 54 ночью. Для большей наглядности ниже представлено сравнение нормативов допустимого шума (таблица 1) на территории населенного пункта на примере Федеративной Республики Германии (ISO

362-1:2015) и Российской Федерации (СН 2.2.4). Частоты и величины имеют прямую зависимость, с учетом степени воздействия на индивида.

Таблица 1 – сравнение нормативов предельно допустимых величин уровня шума вблизи жилой застройки [11]

	31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
ISO 362-1:2015 с 7 до 23 ч	87	70	59	54	50	43	41	39	37
СН 2.2.4 с 7 до 23 ч	90	75	66	59	54	50	47	45	44
	31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
ISO 362-1:2015 с 23 до 7 ч	72	60	47	35	30	28	24	20	20
СН 2.2.4 с 23 до 7 ч	83	67	57	49	44	40	37	35	33

В любом диапазоне нормативы принятые в Германии строже, особенно заметно если посмотреть на предельно допустимые нормы высокочастотных шумов в период с 23 до 7 часов. Максимальная разница в полтора раза для 4000 Гц и чуть меньше для 500 Гц.

Великобритания определилась: в 2040 году продажа новых автомобилей с бензиновыми или дизельными моторами будет запрещена. Это же будет касаться и машин-гибридов, имеющих также электрическую силовую установку.

Тем самым британцы присоединяются к целому ряду других европейских стран, уже определились с датой прощания с ДВС. Наряду с Норвегией, на протяжении уже многих лет играющей ведущую роль в вопросах электромобилей и планирующей уже в 2025 году в локальных масштабах допускать к эксплуатации только авто, вклад в картину шумовой нагрузки которых не превышает 60 дБ, в начале этого месяца также министр экологии Франции Николя Юло (Nicols Hulot) объявил, что в 2040 году будет введен запрет на транспорт с бензиновыми и дизельными двигателями.

В этом списке оказывается и важный китайский рынок, где вскоре будет введена четкая квота на электромобили, что также станет шагом в этом же направлении. В Германии пока лишь «зеленые» настаивают на запрете ДВС с 2030 года. Однако новости из Лондона, Парижа и Осло заставляют

задуматься об этих мерах и других политиков в Германии. «Нам вскоре придется начать процедуру прощания с технологией ДВС», — сказал в радиоинтервью Оливер Виттке (Oliver Wittke), уполномоченный ХДС по проблемам транспорта.

Зеленые насаждения - уникальные творения природы, роль которых на планете многогранна и многофункциональна. Они участвуют в круговороте газов, формировании климата, создании оптимальных условий для труда и отдыха: ведь благодаря фотохимическим процессам растения ежегодно поставляют нам миллиарды тонн кислорода. Зелень - наш первый союзник в борьбе с пылью, загазованностью, болезнетворными бактериями. Следует также отметить и шумозащитные свойства зеленых насаждений. В практике проектирования повсеместно применяются перечисленные возможности зелени, которую называют “Легкими каменных кварталов.” Существуют методики расчета размеров санитарно-защитных зон для промышленных объектов с 40% озеленением их территорий; разработаны специальные шумо-ветрозащитные посадки с учетом их эффективности. Эта эффективность получена многими авторами в натуральных условиях. Любые проектные разработки заканчиваются расчетом годового экономического результата или эффекта. Но следует отметить, что перечисленные свойства зеленых насаждений не одинаковы в течение года, а большинство свойств проявляется только на протяжении вегетационного периода. В связи с этим введены исследования, имеющие целью разработку метода определения акустической эффективности специальных полос зеленых насаждений. Основу этих исследований составляет методика определения эффективного периода вегетации лиственных пород.

Вблизи дорог интенсивного пользования следует сооружать шумозащитные экраны или шумозащитные ограждения. Шумозащитные экраны, как следует из их названия, защищают от шума близлежащие дома, а также места скопления людей (остановки общественного транспорта, парки). Установка таких конструкций экономически обоснована также в

густонаселенных районах, где трассирование дороги на расстоянии от жилых и офисных зданий невозможно. Напримере Москвы, Третье транспортное кольцо на многих участках оснащено звукопоглощающими экранами.

Возможна обратная ситуация, когда ранее построенная дорога застраивается домами. К примеру, МКАД на момент окончания строительства (1960 год) проходила по пустынным местностям, сейчас на большинстве участков с обеих сторон застроена домами.

Помимо этой функции, экраны в разной степени защищают прохожих и проживающих рядом от дорожной пыли и грязи в осенне-весенний период и от ослепления фарами (в случае с непрозрачными экранами). При возникновении ДТП защищает прохожих от обломков. Таким образом, даже при прохождении в непосредственной близости от оживленной трассы — есть возможность создать тихий жилой район, что дает возможность более эффективно расходовать городскую землю.

Также шумозащитный экран может ограничить видимость частной собственности за экраном или не эстетичные пейзажи (свалки, промзоны, железнодорожные пути и депо, неблагополучные районы).

Шумозащитные экраны кроме основного назначения (защита окружающей территории от воздействия шума) может иметь дополнительные функции. Например в Германии шумозащитные экраны производят из материала который имеет свойства поглощения вредных веществ, а также устанавливают фотоэлектрические панели, вырабатывающие электричество за счет солнечного света.

3.2 Рекомендации и предложения по снижению шумовой нагрузки на городскую среду

Меня как жителя города Саранска тревожит сложившаяся обстановка, даже учитывая отсутствие превышения санитарных норм уровня шума. Бурное развитие и рост города в последнее время предвещает увеличение

антропогенного воздействие. Из этого следует – применение зарубежного опыта конкретно на примере города Саранска для меня важная задача.

Во-первых следует уменьшить концентрацию автомобилей на улицах города. Интенсивность транспортного потока на улицах Москвы и других крупных городов может достигать 7000 автомобилей в час. На территории города Саранска была взята одна точка на перекрестке проспекта Ленина и улицы Коммунистическая в 17 часов 30 минут. При выборе места замера задачей было выбрать участок с самой большой интенсивностью движения автотранспорта. 265 автомобилей в час в сравнении с МКАДом выглядят не солидно но учитывая близость жилых зданий – это довольно много и требуется уже сегодня разгружать улицы постройкой объездных дорог.

Во-вторых следует учитывать скорость транспортного потока. При увеличении скорости растет и уровень шума производимый автотранспортом. Однако низкая скорость будет способствовать образованию так называемых «пробок», что в свою очередь приводит к ряду прочих экологических проблем. При остановке авто и начале движения в атмосферу выбрасывается наибольший объем загрязняющих веществ. Иными словами следует поддерживать скорость и интенсивность в определенной пропорции, учитывая среднюю ширину дорожного покрытия на исследуемой территории населенного пункта и общую протяжённость дорожного полотна.

Важно учитывать состав транспортного потока, очевидно грузовой транспорт вносит куда больший вклад в общую шумовую обстановку по сравнению с легковым автотранспортом. Значит нужно строго ограничить его переведение в транспортном потоке на территории города для избежание общего возрастания шума.

Запрет и ограничение – это самое просто, но для решения «корня» проблемы требуется ряд решений в данном случае архитектурно-планировочных. Постройка объездной дороги должна решить большую часть проблемы. Достаточно понять какого рода грузовой транспорт и все станет

ясно. Порядка 85 % грузового транспорта в небольших городах – перевозчики грузов на большие расстояния и трансграничные перевозчики.

Для уменьшения уровня шума на архитектурно-планировочном этапе следует избегать извилистых улиц, равно уровневых транспортных развязок и большое количество светофоров, все это влияет на характер работы двигателей а следовательно, и на создаваемый шум.

Плотность и высота селитебной застройки влияет на дальность распространения шума в городской среде. Так в часы пик в крупных городах в диапазоне 600 - 1100 м от источника шума можно замерить значения граничащие с санитарными нормами, на это в том числе влияет и наличие зеленых насаждений.

Вдоль магистралей предусматривают сооружение санитарно-защитные зоны в которых высаживают кустарники и деревья. Помимо визуальной привлекательности они служат барьером препятствующим распространение шума на близлежащие территории.

Рекомендуется возведение шумозащитных экранов и заграждений в особо проблемных районах, по примеру зарубежных строителей их производство возможно из материалов поглощающих загрязнение атмосферного воздуха. По площади на наиболее безопасных с аварийной точно зрения участках шумозащитного экрана возможно использование солнечных панелей для освещения близлежащих фонарей и возможно обогрева пассажирских остановок в зимнее время. Учитывая доступность солнечных панелей в 2018 году снабжения 10 % протяженности шумозащитных экранов не является проблемой даже для бюджета небольших города а возможная экономия позволит использовать излишки в проблемные отрасли.

Что касается вопроса санитарных норм, а конкретно их ужесточения на данном на мой субъективный взгляд на данном этапе принесет больше проблем а не улучшит шумовую нагрузку. Предшествуя ужесточению следует построить инфраструктуру и институты, а также независимые экологические

НКО. Последние по разным поводам гонимы у нас в стране, что на мой взгляд является большой ошибкой.

К вопросам переходу на новый стандарт двигателей учитывая экономическую ситуацию в Российской Федерации нужно подходить с крайней осторожностью и скептицизмом. Перед этим следует как минимум снизить или вовсе убрать пошлины на вывоз зарубежных автомобилей.

В целом комплекс экономических проблем не позволит в быстрые сроки решить проблему воздействия шума на население городов, но можно придерживаться определённой стратегии и минимизировать рост этого воздействия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С ростом количества автотранспорта, человечество столкнулось с новой проблемой – повышение уровня шума. Решить которую в ближайшем будущем развивающиеся страны не в состоянии. Однако использования удачного зарубежного опыта, в целях минимизации воздействия, невероятно важно. В связи с возросшем антропогенным влиянием на городскую среду роль мониторинга уровня шума значительно возросла.

Выбранная тема является актуальной и ее изучение способствует совершенствованию инструментария, методов расчета и измерения шумовой нагрузки на городскую среду. В данном конкретном случае на примере города Саранска. Полученные результаты могут быть использованы экологическими НКО, а также органами, в компетенцию которых входят архитектурно-планировочные мероприятия.

На основе полученных результатов, их анализа, и выбора путей решений проблемы можно сделать следующие выводы.

1. В ходе проведения измерений согласно ГОСТу 31296.1-2005, выявлена лишь его частичная пригодность для замера уровня шума на нескольких территориях, с целью последующего сравнения. Из-за отсутствия конвертики по количеству точек в различных шумовых зонах, последующее сравнение по среднеарифметический значениям, не всегда показывает достоверное состояние городской среды. В результате приходится использовать дополнительные величины, такие как: амплитуда и размах колебания. Но это все равно влечет за собой ряд искажений.

2. В ходе замера и анализа полученных данных превышений СН 2.2.4/2.1.8.562-96 не было замечено. Однако учитывая бурный рост числа автомобилей и сохранение современной тенденции, не пройдет много времени как сначала на самых, а после и на менее проблемных участках будут замечены превышения санитарных норм уровня шума.

3. Давно прошли времена когда всего одним приемом или методом можно было решить ту или иную экологическую проблему. Систематизация методов наиболее рациональный и очевидный шаг. В ходе выбора путей решения проблем вероятного роста вклада человека в экологически сбалансированную среду, выбран комплекс мер в первую очередь, направленный на создания нужной инфраструктуры, а не ужесточения нормативов. Запретить проще всего, но правильно ли это? Возведение шумозащитных экранов и улучшения качества дорожного полотна видятся мне наиболее верными решением. В отличии от ужесточения нормативов шума или конструкции транспортных средств. Что будет лишь загонять пользователей в еще более узки рамки, без предоставления альтернатив.

В целом предлагаемые мероприятия по предотвращению роста антропогенного воздействия на шумовой фон городской среды не являются панацеей, они могут лишь снизить вероятный рост. Без увеличения свобод рынка автотранспорта и экономических реформ в целом, ряд самых эффективных способов, просто не может быть использован в полной мере, а часть и вовсе навредит.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Денисов В. Н. Проблемы экологизации автомобильного транспорта: учеб. пособие / В. Н. Денисов, В. А. Рогалев – СПб. : МАНЭБ, 2005. – 312 с.
- 2 Жидецкий В. Ц. Основы охраны труда: учеб. пособие / В. Ц. Жидецкий – Липецк. : Издательско-полиграфический комплекс «Афиша», 2006. – 122 с.
- 3 Осипов Г. Л. Защита от транспортного шума в городах и населенных пунктах: учебно-справочное пособие / Г. Л. Осипов – М. : «Букстрим», 2012. – 124 с.
- 4 Ткач Н. А. Защита городской среды от автотранспортного шума / Н. А. Ткач, П. Н. Саньков – М. : КолосС, 2012. – 222 с.
- 5 Ткач Н. А. Экологическая безопасность и оперативные карты шума населенных мест / Н. А. Ткач, П. Н. Саньков – М. : РОСБУХ, 2010. – 94 с.
- 6 Ткач Н. А. Разработка экспресс–метода расчета шумозащитной эффективности зеленых насаждений с учетом продолжительности вегетационного периода / Н. А. Ткач, Б. И. Маковецкий – Казань. : КНУБА, 2011. – 134 с.
- 7 Саньков П. Н. Влияние техногенных факторов на экологию: научная монография / П. Н. Саньков – Новосибирск. : Издательство «СибАК», 2014. – 164 с.
- 8 Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом / Н. И. Иванов – М. : Логос, 2008. – 424 с.
- 9 Поспелов П. И. Борьба с шумом на автомобильных дорогах / П. И. Поспелов – М. : Транспорт, 1981. – 88 с.
- 10 Санитарные нормы допустимого уровня шума на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СН 2.2.4/2.1.8.562-96 – М. : МЗ РФ, 1996. – 12 с.

- 11 Допустимые нормы акустического воздействия. Измерение шума, излучаемого при ускорении автотранспортных средств. Инженерный метод: ISO 362-1:2015 – Берлин. : ФРД РЗ, 2015. – 87 с.
- 12 Городской округ Саранск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Городской_округ_Саранск.
- 13 Самойлюк Е. П. Борьба с шумом в населенных местах / Е. П. Самойлюк, В. И. Денисенко – Казань. : МОЗУ, 2016. – 137 с.
- 14 Самойлюк Е. П. Основы градостроительной акустики / Е. П. Самойлюк – Днепропетровск. : ПГАСА, 1999. – 438 с.
- 15 Осипов Г. Л. Защита зданий от шума / Г. Л. Осипов . – М. : Строймздат, 1972. – 216 с.
- 16 Саранск – столица Мордовии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.adm-saransk.ru/saransk/>.
- 17 Кислов М. В. Организация мероприятий по измерению шумового фона в местах пребывания населения / М. В. Кислов, С. Н. Стародубец – М. : ИБРЫЭ РАН, 2012. – 38 с.
- 18 Единая государственная автоматизированная система мониторинга шумовой обстановки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivasmro.ru/ru/>
- 19 Мирончик А. Ф. Шум как деструктор / А. Ф. Мирончик – М. : МА БГТ, 2014. – 273 с.
- 20 Москалев А. А. Шумомерия / А. А. Москалев. – М. : ИБРАЭ РАН, 1989. – 230 с.
- 21 Голубев И. Р. Окружающая среда и транспорт / И. Р. Голубев, Ю. В. Новиков – М. : Транспорт, 1987. – 206 с.
- 22 Чистякова С.Б. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов / Чистякова С.Б. – М. : Стройиздат, 2008. – 272 с.
- 23 Российская Федерация. Кодекс. Земельный Кодекс Российской Федерации: офиц. текст. – М. : Юрист, 2001. – 340 с.

24 Алексеев Г. А. Графоаналитические способы определения и приведения к длительному периоду наблюдений параметров кривых распределения / Г. А Алексеев – Люберцы. : Гидрометеоиздат, 1960. – 247 с.

25 Факторович А.А. Защита городов от транспортного шума / А.А. Факторович, Г.И. Постников – Красноярск. : Будивельник, 1982. – 142с.

26 Гольцберг И.А. Составление таблиц вероятностей различных метеорологических элементов / И. А. Гольцберг – Лабинск. : Гидрометеоиздат, 1958. – 254 с.

27 Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии / Л. С. Кельчевская – Липецк. : Гидрометеорологическое издательство, 2010. – 216 с.

28 Сайт Администрации города Саранска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://saransk.mord.ru/sectors/>.

29 Коробков В. Е. Защита от шума в градостарительстве / В. Е. Коробков, А. А. Климухин – М. : РОСБУХ, 2011. – 96 с.