



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

Кафедра Водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
бакалавра

На тему: «Влияние автомобильного транспорта на среду обитания человека и его здоровье»

Исполнитель Фазилова Герниета Ахмаджужаевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат педагогических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Эстрин Эрнест Романович
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой
(подпись)

кандидат технических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Королькова Светлана Витальевна
(фамилия, имя, отчество)

«10» нояб 2022г.

Санкт-Петербург
2022

Оглавление

Глава 1. Проблемы автотранспорта и общая характеристика района исследования	5
1.1 Транспорт	5
1.1.2 Виды транспорта.....	5
1.2 Наличие и работа автомобильного транспорта в России.....	8
1.3 Виды загрязнения автотранспортом	10
1.3.1 Характеристика загрязняющих веществ и их влияние на природную среду и человека.....	13
1.3.2 Воздействие автотранспорта на среду обитания человека	16
1.4 Шумовое воздействие автотранспорта	17
1.4.1 Воздействие шума на организм человека	18
1.4.2 Методы и средства по защите от автомобильного шума.....	19
1.5 Региональные особенности экологии города Санкт – Петербург и здоровье населения	20
Глава 2. Метод расчета количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу потоками автотранспортных средств	24
2.1 Теоретическая часть	24
2.1.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от движущегося автотранспорта	25
2.1.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта в районе перекрестка	27
2.1.3 Оценка валового выброса потоками автотранспортных средств	29
Глава 3. Исследовательская часть.....	32
3.1 Общая характеристика Фрунзенского района.....	32
3.2 Анализ полученных результатов.....	33
3.3 Методика исследования автомобильного шума.....	41
3.3.1 Измерение шума.....	41
Заключение	45
Список использованных источников.....	47
ПРИЛОЖЕНИЯ	51

Введение

В наше время, в век достижений, технологий, развития научно – технического прогресса – вопрос охраны окружающей среды, восполнение природных ресурсов продолжает остро стоять на повестке дня специальных организаций, курирующих экологию. Что на производстве, что в автомобильной отрасли очень много нерешенных проблем, связанных с загрязнением и выбросом вредных компонентов в атмосферу.

Выбросы автотранспорта наиболее вредны и опасны, так как они сразу поступают в зону биосферы, имея в себе токсичные соединения. Так же выбросы поступают в приземный слой атмосферы, где скорость ветра невелика и потому газы слабо рассеиваются.

Автомобильный и городской наземный электрический транспорт являются важной частью транспортной артерии РФ. Логистика транспортной артерии модернизирована для нужд транспортных потребностей населения. Транспорт определяет на государственном уровне условия для развития социальных и экономических условий регионов. В России разработана транспортная стратегия развития на период до 2030 года – долгосрочный проект, направленный на развитие инфраструктуры РФ. Акцент выполнен на развитие транспорта и связи, учитывая территории и имеющееся сырье. Большой процент исходя из доклада будет выделен грузоперевозкам автотранспорта.

Актуальность данной темы обусловлена постоянным ростом количества автомобилей, которые оказывают определенное отрицательное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Цель исследования – изучение влияния автотранспорта на среду обитания человека и его здоровья на примере Фрунзенского района города Санкт-Петербург.

Задачи:

1. Изучить литературные источники по транспортной сфере, выполнить общую характеристику автотранспорта.

2. Выявить факторы и причины, влияющие на выбросы веществ в атмосферу.

3. Проанализировать метод расчета количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

4. Исследовать воздействие автотранспортного шума на состояние жителей Фрунзенского района и рассчитать выбросы от автотранспорта в атмосферу.

Объектами исследования являются выбросы автотранспорта в атмосферу и воздействие автотранспортного шума на состояние жителей Фрунзенского района города Санкт-Петербург. Предметом исследования является процесс влияния автотранспорта на среду обитания человека. Метод работы: Обработка и анализ полученных экспериментальных данных.

Глава 1. Проблемы автотранспорта и общая характеристика района исследования

1.1 Транспорт

«Развитие современного общества неразрывно связано с процессами автомобилизации», - К. Б. Фридман, 2012 г. [22].

Транспорт - занимает ведущую отрасль материального производства, составляет международную основу труда [8]. Он объединяет в себе все сферы производства в единую систему. Роль транспорта – это перемещение грузо- и пассажиропотока [21].

Николай Николаевич Родзевич считал, что роль движения автотранспорта сопоставима с природными процессами. Весь земной шар охвачен наземным, подземным, воздушным транспортом [16].

Длина автомагистрали мира превышает 12 млн. км, воздушных линий — 5,6 млн. км, железных дорог — 1,5 млн. км, магистральных трубопроводов около 1,1 млн. км, внутренних водных путей — более 600 тыс. км, морские линии составляют многие миллионы километров [9].

По анализам специалистов огромный вклад транспорта в загрязнение атмосферы в среднем составляет: 86% (автомобильный); 5,4 % (водный); 3,6 % (воздушный); 3,5 % (железнодорожный); 2,5 % (сельскохозяйственный) [15].

Развитие транспортной сферы, в особенности автотранспорта увеличило воздействие на людей, как в положительную, так и в отрицательную сторону.

1.1.2 Виды транспорта

Транспортные средства и транспортные предприятия вместе образуют мировую транспортную систему. Научно-техническая революция (НТР) затронула все виды транспорта, а именно выросла грузоподъемность, мощность

и скорость. Расширение и улучшение возможностей транспортировки груза было достигнуто с помощью наличия контейнеров и тоннелей [8].

Мировая транспортная система и система отличаются друг от друга в различных регионах. К примеру, система развитых государств является сложной структурой и насыщена различными видами транспорта, в том числе электронный. Такие страны как Япония, США, Франция и Великобритания смогли достичь больших преимуществ в данной сфере [31].

Затрагивая статистику на развитые страны, приходится около 85% грузового оборота транспорта, в данной статистике не учитывается морской дальний путь. В Европейских Западных странах 25 % грузооборота – это ж/д транспорт, 40 % - автомобильный, а оставшиеся 35 % — водный, и трубопроводный [8].

Железнодорожный вид транспорта является самым важным видом транспорта в перевозке массовых грузов. 50% длины железнодорожных путей приходится на 10 стран. По густоте железнодорожного полотна на первом месте стоит Западная Европа, по перевозкам на железнодорожном транспорте - Восточная Европа и СНГ.

Автомобильный транспорт так же набирает обороты, т.к. если рассматривать внутригородские и пригородные пассажирские перевозки, то автомобильный транспорт лидирует [8].

Если рассматривать трубопроводный транспорт, то можно сделать вывод, что он очень хорошо себя зарекомендовал и смогу получить развитие из-за роста добычи нефти и газа. Мировая сеть нефтепроводов составила 400 тыс. км., а сеть магистрального назначения – 900 тыс. км.

При рассмотрении расходной статьи по трубопроводам в три раза ниже себестоимости, чем по ж/д. Огромные плюсы в такой транспортировке грузов – это стабильность перевозок и меньшее загрязнение природной среды.

При рассмотрении Северной Америке к крупным центрам потребления на востоке континента проложены трубопроводы от районов добычи нефти и газа.

В Западной Европе они протягиваются от морских портов к промышленным центрам в глубине континента [8].

Систематическое развитие системы магистральных трубопроводов началось в начале 60-х годов прошлого века после открытия крупных месторождений в Уральском и Поволжском регионах. Они стали сырьевой базой для крупнейшего в мире нефтепровода «Дружба», связавшего их со странами Восточной и Центральной Европы. Длина нефтепровода превышает 5500 км.

Открытие месторождений Западной Сибири в корне изменило приоритеты трубопроводного строительства. Транспортировка была крайне затруднена: расстояние от месторождений до ближайших железнодорожных станций превышало 700 км, а период навигации в располагающихся вокруг реках был ограничен несколькими месяцами. Обеспечить транспортировку все возрастающих объемов нефти мог только трубопроводный транспорт. В результате за несколько лет были построены нефтепроводы Шаим-Тюмень, Усть-Балык — Омск, Сургут-Полоцк и др [8].

Водный транспорт делится на следующие виды: морской и речной.

Речной транспорт (или внутренний водный) являлся главным в России до конца XIX в. В настоящее время его значение невелико — около 2% грузооборота и массы перевозимых грузов. Хотя это дешевый вид транспорта, но он имеет серьезные недостатки. Главный — направления течения рек часто не совпадают с направлениями перевозок грузов. Для соединения соседних речных бассейнов приходится строить дорогостоящие каналы. На территории России речной — сезонный вид транспорта, поскольку реки замерзают на несколько месяцев в году. Общая протяженность судоходных речных путей в России составляет 85 тыс. км. 3/4 грузов, перевозимых в настоящее время речным транспортом России, — это минерально-строительные материалы. Перевозки пассажиров речным транспортом незначительны, как и морским [8].

В мировом масштабе морской транспорт занимает первое место по грузообороту, выделяясь минимальной себестоимостью перевозок грузов. В России он сравнительно слабо развит, поскольку основные экономические

центры страны удалены от морских побережий. К тому же большая часть морей, окружающих территорию страны, являются замерзающими, что удорожает использование морского транспорта.

Ведущим по грузообороту морским бассейном России в настоящее время является Дальневосточный. Основные порты в нем — редко замерзающие Владивосток и Находка. Около Находки сооружен современный порт Восточный с терминалами для экспорта угля и лесных грузов. Большое значение имеет также порт Ванино, расположенный на завершающем участке Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. В этом порту действует паром, связывающий железнодорожную сеть материковой России с сетью острова Сахалин (портом Холмск).

Воздушный транспорт на фоне других, молод, но весьма динамичен, задействован в межконтинентальном грузообороте.

В таких развитых странах как Америка, Австралия, Франция, Канада сеть авиалиний очень сильно развита. В международных авиалиниях более тысячи аэропортов. В США — Чикаго, Лос-Анджелес, Атланта, Нью-Йорк (Кеннеди), Сан-Франциско; Великобритании — Лондон (Хитроу); Японии — Токио, во Франции — Париж [8].

В настоящее время транспортная отрасль меньше стала зависеть от сюрпризов природы, но наносит большой вред природе. В современном мире, огромное количество стран принимает кардинальные меры по защите окружающей среды.

1.2 Наличие и работа автомобильного транспорта в России

Российская транспортная система одна из развитых сетей в мире, протяженность железных дорог составляет 87 000 км, автодорог более 745 000 км, авиалиний — 600 000 км [20].

По международным автоперевозкам в 2020 году объем России составил 46,1%, российские автоперевозки являются самыми востребованными по Европе.

Отечественные автоперевозчики, работающие на международных линиях, составляет 4,5 тысячи компаний, в наличии у которых 50 000 транспортных единиц. Право допуска на международных линиях по автоперевозкам есть у 19,8 тыс. компаний.

На сегодняшний день между Российской Федерацией и другими странами функционируют 54 договора о международном автомобильном сообщении. В 2020 году количество полученных для российских перевозчиков разрешений составило 1 млн 582 тыс. (100,5% к уровню 2019 года, в 2019 году количество таких разрешений составило 1 млн 574 тыс.) [19].

По данным аналитиков компании Автостат за период 2010-2020 гг. российский автопарк вырос на 30 процентов. В начале 2010 года количество всех транспортных средств составлял 43,9 млн ед., а в 2020 году он увеличился на 15 млн и составил 58,7 млн ед.

В автомобильном парке транспортных средств лидируют легк-ые автомобили: за 10 лет их объем увеличился с 31,8 до 44,5 млн ед.

В сравнении с 2010 годом на российских дорогах на 31% стало больше коммерческого автомобильного транспорта, по данным Автостата на начало 2020 года количество коммерческого автомобильного транспорта составило 4,2 млн. ед. На фоне этого грузовой автотранспорт вырос всего на 9%, но численность с 2010 на 2020 гг. также выросла, хоть и немного: с 3,5 до 3,8 млн ед [29].

Чемпионами по динамике роста стали прицепы, они выросли на 55% (с 2,2 млн ед. до 3,4 млн ед.).

По мнению ряда специалистов, реформа российского автомобильного парка говорит о степени становления автомобилизации населения и всевозможных платных связей, а еще персональных планов [29].

Подробная информация представлена на рисунке 1.1.

Российский автопарк в 2010 и в 2020 годах

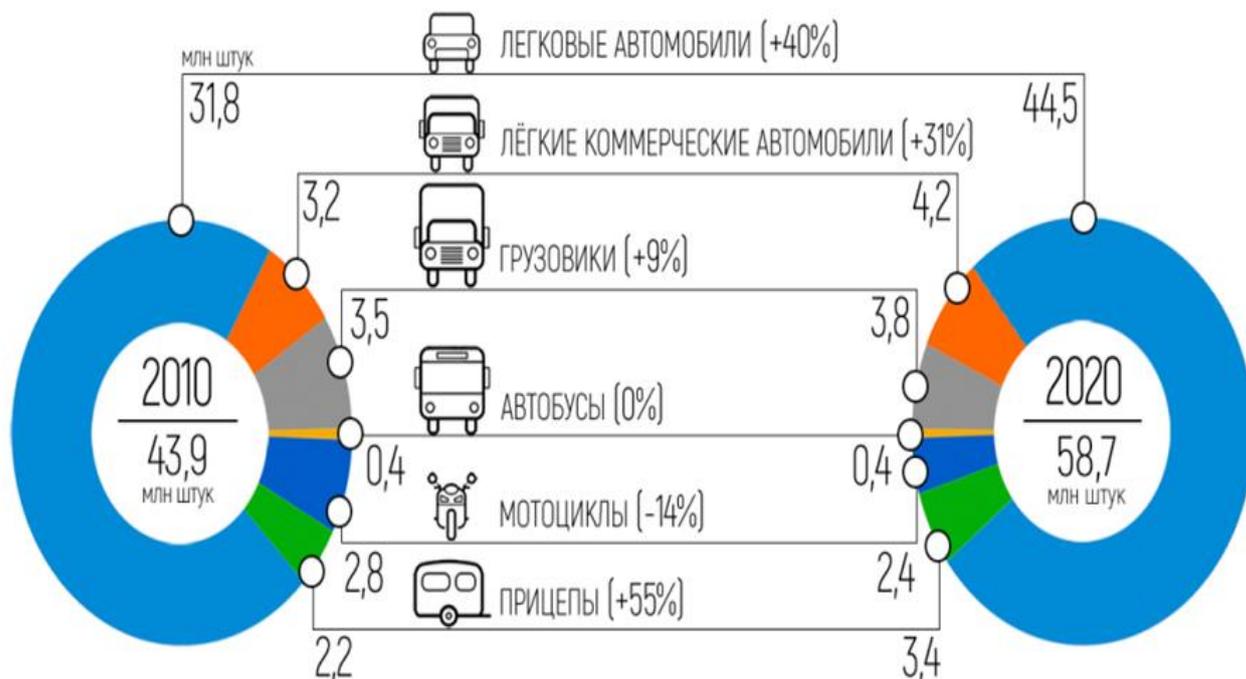


Рисунок 1.1 – Автопарк России

1.3 Виды загрязнения автотранспортом

Автотранспорт является ключевым загрязнителем экосистемы [14, 25]. Экосистемы разрушаются под воздействием автомобильного загрязнения [13].

Токсичные выбросы при использовании автотранспорта поступают в атмосферу 3-мя источниками: отработавшие и картерные газы, топливные испарения (см. рисунок 1.2) [12].

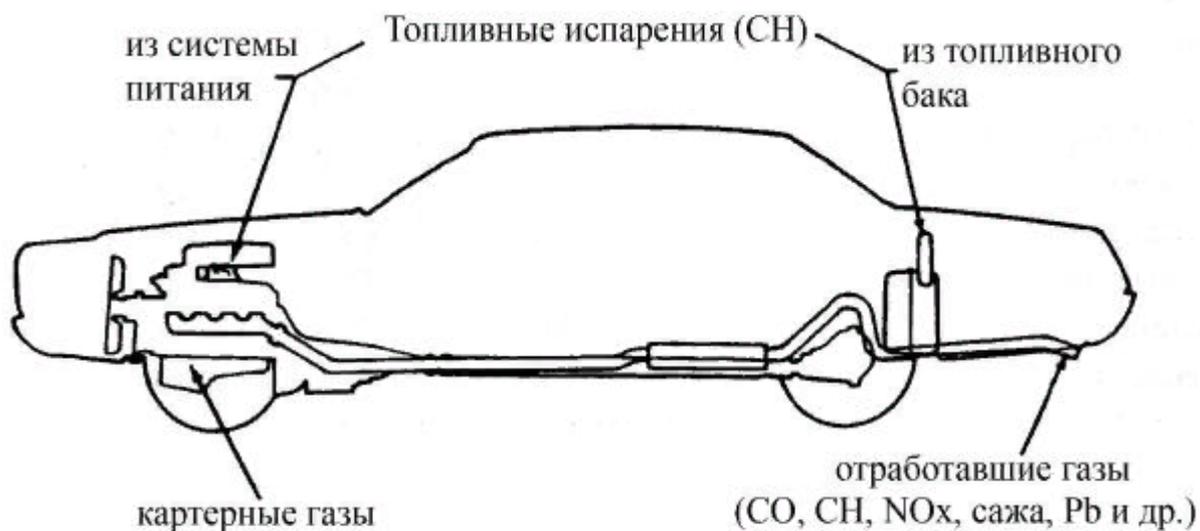


Рисунок 1.2 – Источники образования токсичных веществ

Рядами экспертов подтверждено, что автотранспорт на Земле считается одним из ключевых загрязнителей атмосферы. На него приходится около 40% всех загрязнений воздуха. На рисунке 1.3 представлены среднестатистические выбросы от автомобиля в год [26].

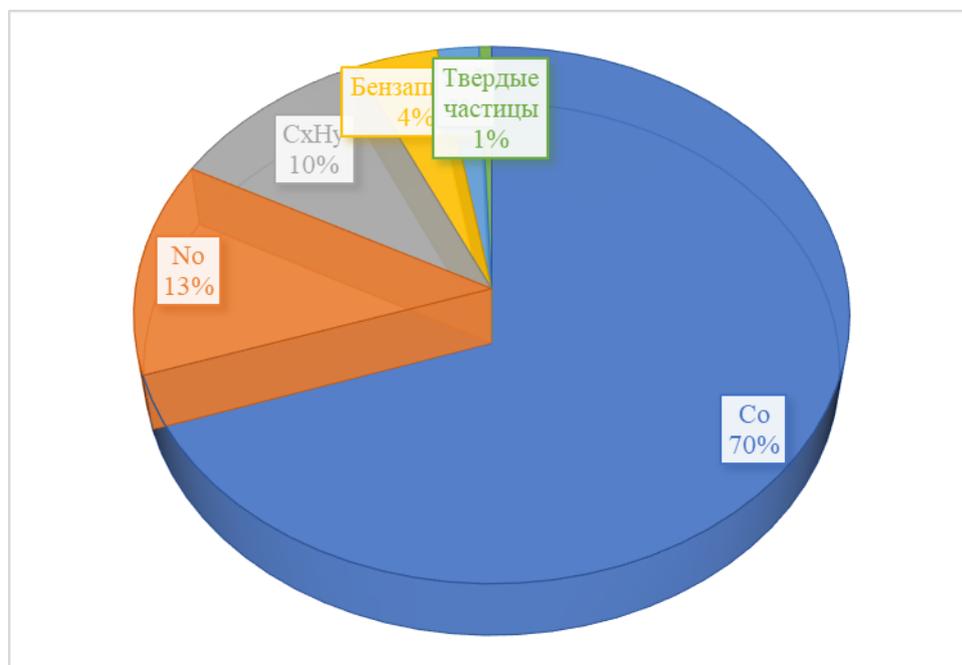


Рисунок 1.3 – Среднестатистические выбросы автомобиля в год

Наиважнейшим для успешного развития материально-технической базы для любого социума будет автодорожная сеть. На всей планете автотранспорт развивается, модернизируется, совершенствуется по грузо- и пассажиропотоку. По рейтингу автотранспорт в разы превосходит иные виды транспорта. Даже имея колоссальные преимущества перед другими транспортными средствами, наблюдается негативное воздействие на ОС [30].

Загрязнение среды вызвано тем, что:

1. рост автомобилей увеличивается;
2. влияние автотранспортных средств рассредоточено по миру, тем самым загрязняют атмосферу повсеместно;
3. выработанные газы автотранспорта слабо рассеиваются в окружающей среде по сравнению с промышленными выбросами.

Все это приводит к тому, что автотранспорт создает в городах обширные зоны с устойчивым превышением санитарно-гигиенических нормативов загрязнения воздуха.

В загрязнение атмосферы свинцом значительный вклад внесли автомобили с карбюраторными двигателями, вместе с применением этилированного бензина. Еще больше загрязнение атмосферы происходит через выпускную систему двигателя авто, в меньшей степени картерными газами через систему вентиляции картера двигателя и углеводородными испарениями бензина из системы питания двигателя (бака, карбюратора, фильтров, трубопроводов) при заправке и в процессе эксплуатации.

По подсчётам один автомобиль поглощает за год в среднем 4 т кислорода, а выбрасывает 800 кг окиси углерода, в среднем 40 кг оксидов азота и 200 кг разных углеводородов. Чтобы снизить загазованность прилагается максимум усилий в поисках эффективных решений.

Помимо прочего имеют место быть картерные газы, негативно влияющие на атмосферный воздух. Присутствие картерных газов увеличивается в связи с износом двигателя, большая зависимость выброса картерных газов зависит от работы двигателя [30].

1.3.1 Характеристика загрязняющих веществ и их влияние на природную среду и человека

Выхлопные газы, выделяемые при сгорании топлива, содержат в себе более двухсот токсичных веществ: угарный газ, свинец, оксиды азота, диоксид серы и т.д. (см. рис. 1.4) [11].

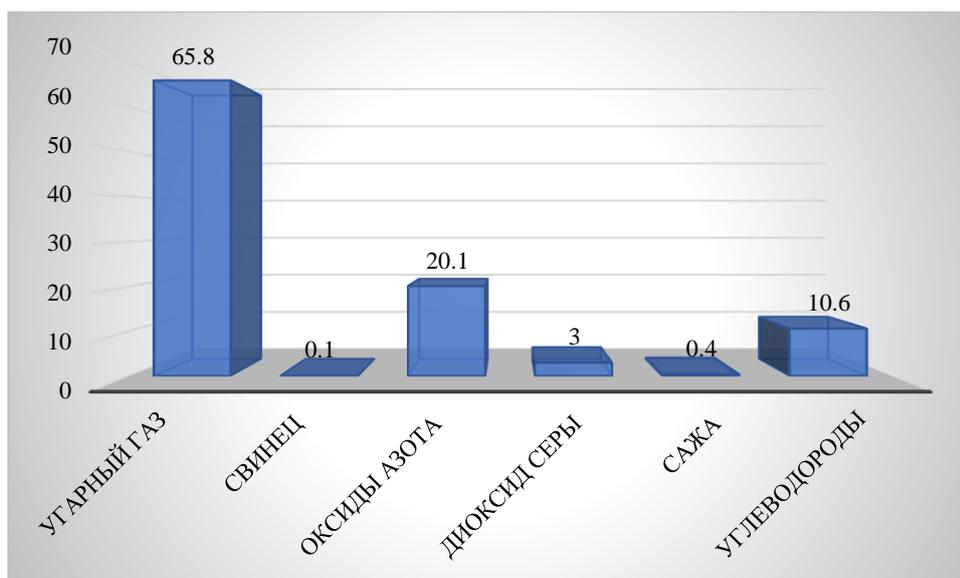


Рисунок 1.4 – Опасные вещества в автомобильных выхлопах

Оксид углерода — продукт неполного сгорания топлива, при работе автотранспорта, в отсеке сгорания топлива происходит выброс в атмосферу бесцветного, без запаха оксида углерода. Топливо, сгорая в двигателе автомобиля при неравномерном распылении может создает возможность горения оксида углерода, при попадании кислорода с образованием диоксида в камеру.

При эксплуатации дизелей концентрация CO в выхлопных газах невелика (примерно 0,1 – 0,2%), поэтому, как правило, концентрацию CO определяют для бензиновых двигателей [27].

Воздействия оксида углерода представлено на рисунке 1.5.

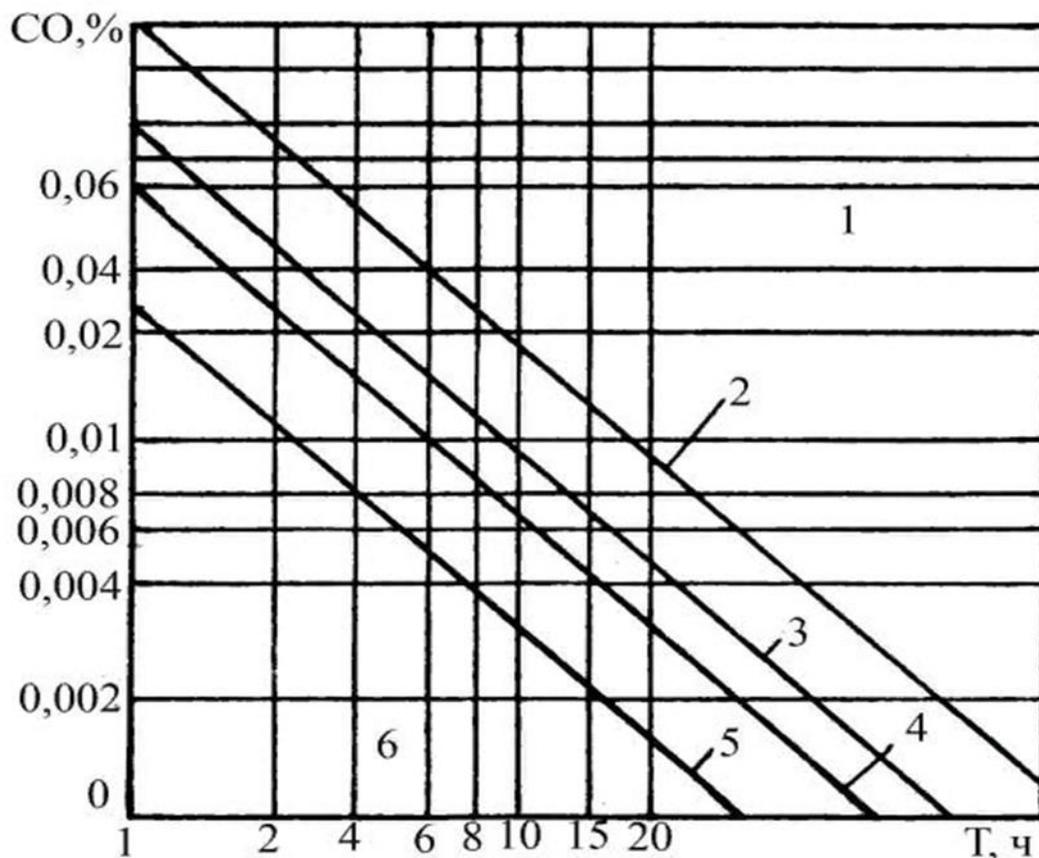


Рисунок 1.5 – Влияние CO на систему организма человека

1 – летальный исход; 2 – опасность смерти; 3 – мигрень, тошнота; 4 – начало токсического действия; 5 – начало заметного действия; 6 – незаметное действие; т,ч — время.

CO негативно влияет на тканевые биологические процессы (см. рисунок 1.5), происходит нарушение жирового и углеводного обмена.

Исследуя, было определено, что при вздохе выхлопных газов в организме человека накапливаются вредные опасные вещества, последствия которых непредсказуемо. Имеют тенденцию накапливаться в организме картерные газы, они попадают в атмосферу через вентиляцию автомобиля. При попадании CO в воздух (до 0,01 %) может быть головная боль, снижается работоспособность. При большей концентрации CO (0,02- 0,033%) возникает атеросклероз, инфаркт,

заболевание хронических легочных. Если CO достигает 1%, то наступает потеря сознания спустя несколько вдохов. Страдает нервная система, (обмороки).

Углеводородные соединения сейчас недостаточно изучено, но при отсутствии ветра, радиации, инверсии температур могут быть началом для образования токсичных фотооксидантов. Фотооксиданты - сильные раздражающие и токсичные вещества. Очень сильно оказывают действие на органы человека. Доказано, что при контакте с канцерогенами в тканях человека появляются злокачественные опухоли, попадая через дыхание они задерживаются [27].

Оксид азота имеет запах и красно - бурый цвет. Выброс оксида азота при попадании в дыхательные пути соединяется с водой, что образует реакцию азотной и азотистой кислоты, которая раздражает слизистую глаз, носоглотки.

Его влияние постепенно медленно, но губительно для организма.

Не менее вредна сажа. Наличие ее в организме приводит к аллергии, микроскопические частицы сажи еще выводятся из организма, а более крупные задерживаются и оседают в лёгких. Сажа сильный загрязнитель воздуха, ухудшает видимость на дорогах, на ней абсорбируются тяжёлые ароматические углеводороды, бенз(а)пирен [27].

С резким запахом, прозрачный – серный ангидрид. Этот газ вреден белковому обмену организма, вызывает раздражение глаз и непроизвольный кашель.

Углекислый газ, иначе, диоксид углерода, не вызывает интоксикацию организма. Хорошо поглощается природой. Задействован процесс фотосинтеза. Из-за переизбытка углекислого газа в ОС, который поглощает солнечные лучи, создается парниковый эффект, приводящий к тепловому загрязнению. Также высокое содержание CO₂ влияет на появление озоновых дыр. Когда концентрация озона минимальна в атмосфере возможно ультрафиолетовое излучение на организм человека [27].

1.3.2 Воздействие автотранспорта на среду обитания человека

Не маловажным будет отметить имеющийся факт пыли на автодорогах. Пыль в достаточно немалом количестве загрязняет воздух, в особенности при тормозном пути, при торможении поднимается в воздух резиновая пыль, после трения колёс с полотном дороги. Добавляет загазованности и частички твёрдой пыли после отработанных газов от эксплуатации дорожного полотна [28].

Пыль негативно сказывается на организм человека. Флора и фауна так же страдает от влияния дорожной пыли. Доказано, что на температуру воздуха в городских условиях оказывает давление движущийся транспорт. Обращаясь к цифрам, рассчитано, что в среднем на 100 000 авто, идёт расход горячей воды 1 миллион литров [27].

Климатические изменения в природе и катаклизмы города связаны с выбросами выхлопных газов автомобилей, включающие теплый водяной пар. Высокие температуры пара увеличивают термическую конвекцию, вследствие этого количество осадков растёт. С ростом городов отчётливо видно, увеличение количества осадков. Примером служит город Москва, за 10-ий период наблюдений выпало 668 мм осадков/год, а в Чикаго – 841 мм/год.

Атмосфера имеет состояние инверсии, когда температурный режим с увеличением высоты поднимается, а не понижается. Инверсии оказывают негативное влияние на экологию.

Приземные инверсии являются результатом интенсивного излучения тепла грунтом, потому поверхность почвы и ближайшие слои воздуха охлаждаются. При таком положении атмосферы не имеют развития вертикальные потоки воздушных масс. Отсюда имеющаяся пыль, газы, пар сосредоточенные в нижних слоях. И как следствие образование туманов, легкой дымки и удушающих смога.

Утверждено и доказано - автотранспорт влияет на загрязнение экосистемы, только 1 литр нефтепродукта отравит водоём так, что вода будет не пригодна для употребления и живность, обитающая в загрязнённом водоеме, будет уничтожена.

Сточные воды так же засорены тяжелыми металлами (мель, никель, хром, цинк) эти тяжёлые металлы попадают в среду от авторемонта и из гальванических производственных цехов [27].

1.4 Шумовое воздействие автотранспорта

Основным источником шума в городе является автотранспорт, движение его только набирает обороты.

Максимальный уровень шума, это более 95 дБ зафиксировано на магистралях, где поток автотранспорта от 2-3 тыс. за час времени. Замер уровня шума сопряжен с интенсивностью движения, характером и скоростью движения транспорта. Шум имеет зависимость от профиля улиц, высоты и плотности застройки местности. Немаловажна инфраструктура местности, покрытие проезжей части, наличие зеленых насаждений. Каждый из этих факторов влияет на показатель уровня шума до 10 дБ.

В мегаполисах, уровень шума максимально высок из-за объема и плотности грузоперевозок. В совокупности смешенного потока грузового и легкового транспорта они создают тяжелый шумовой режим. Создающийся шум выходит за рамки магистральной территории, выходит и в жилой сектор, а это жилые кварталы, микрорайоны (эквивалентные уровни шума в среднем от 65 до 77 дБ). Произведённые замеры уровня в жилых секторах из открытых окон, вблизи магистральных дорог около 10-15 дБ, а то и ниже [10].

Шум от двигателя автомобиля в разы возрастает, когда автомобиль запускают и в холодное время года, при прогревании машины шум достигает 10 дБ. При движении транспортного средства на первой передаче шум в два раза выше, так как расход топлива больше. Максимальный шум фиксируется при резком торможении. Снижается же шум тогда, когда скорость движения автомобиля гасится за счёт торможения двигателем.

В наши дни проблема шумового загрязнения автотранспортом актуальна и высока, показатели шума в среднем увеличены на 12-14 дБ.

Но прогресс не стоит на месте, этой проблемой занимаются и по мере проблема решается [10].

1.4.1 Воздействие шума на организм человека

В условиях городского шума происходит постоянное нарушение слуховой системы. Шумовой показатель более 70 дБ приводит к невнятной речи.

При воздействии шума от автотранспорта до 90 дБ орган слуха человека воспринимает дискомфорт. При указанном шуме возникает общее недомогание: головные боли, тошнота, раздражительность. Как только шум превышает более 90 дБ, в организме человека происходят процессы нарушения слуха (глухота). При высоких уровнях шума слуховая чувствительность падает уже через 1 - 2 года, при средних — обнаруживается гораздо позже, через 5 - 10 лет, то есть снижение слуха происходит медленно, болезнь развивается постепенно. В этой связи важно заранее принимать соответствующие меры защиты от шума.

Всемирные опросы доказывают, что сильный шум мешает людям занятым умственным трудом (60%), чем людям, выполняющим физическую работу (55%), это связано с утомлением нервной системы.

Физиолого-гигиенические обследования населения, испытывающие негативное воздействие от автотранспорта, показали динамику изменения состояния населения.

При этом изменения функционального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, слуховой чувствительности зависели от уровня воздействующей звуковой энергии, от пола и возраста обследованных.

Высокочастотные показатели шума в городах, способны вызвать перенапряжение центральной нервной системы, отрицательно оказывать воздействие на сердечно-сосудистую систему.

Нарушение сна может быть связано с шумом, внезапно возникающие шумы, отрицательно влияют на сонного человека. Может вызвать испуг, уменьшить длительность сна. При шумовом показателе 50дБ время засыпания

человека увеличивается на час и больше, сон становится не глубоким, после пробуждения, состояние человека сопровождается усталостью, головной болью и др. [10].

1.4.2 Методы и средства по защите от автомобильного шума

В Санкт-Петербурге более 40% жителей города проживают в зоне звукового дискомфорта. Одной из проблем шумового загрязнения города Иркутск — транспорт. По результатам ИГМУ, расчёт уровня шума транспорта в городе поспособствовали определить территории, на которых уровень шума превышает норму. Головная боль, головокружение, нарушение сна, сердечно-сосудистые заболевания, всем этим подвержены люди, проживающие в примагистральных районах [7].

Эффективным решением снижения шума от автотранспорта - модернизации его, пример: замена процессов шума бесшумными, замена металла в отдельных деталях нешумным материалом, использование глушителя и др.

На сегодняшний день, существует ряд методов по градостроительству, которые могут защитить от шума. Примером служат: использование акустически прозрачного экрана, зеленые насаждения, правильное расположение, рациональная застройка автомагистралей [7]. Для защитного эффекта лучше всего располагать жилые застройки от автомагистралей не менее 25 м. Расположение магистрали в выемке также снижает шум на близрасположенной территории [7].

Снижение шума города может быть достигнута за счёт модернизации транспортных средств.

1.5 Региональные особенности экологии города Санкт – Петербург и здоровье населения

Северная столица России - Санкт – Петербург часть Балтики, расположен на побережье Финского залива, омывается Балтийским морем. Плотность населения составляет более 4 млн жителей. Город - мегаполис.

Инфраструктура, градостроительство с развитием и модернизацией города требовало реформирования, некая часть промышленности оказалась не конкурентноспособной, не отвечающей тенденциям рыночной экономики, в связи с этим определенный перечень предприятий сменил профиль своей деятельности. Модернизация всего не могла не оставить негативный след выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросов в сточные воды. Промышленные зоны ввели контроль за экологической составляющей своего производства, тем самым сократив вред природе, но при этом увеличили работу автотранспорта, где не проработано использование качественного жидкого топлива [18].

Лидирующую позицию среди городов Балтийского региона по загазованности и загрязнению занимает Санкт - Петербург, но среди городов России показатель загрязненности классифицируется как низкий.

Что касается воздушного пространства Питер классифицируется как относительно чистый. Город потребляет воду из реки Нева, но как показывает статистика: потребление воды из Невы за последнее десятилетие сократилось, причиной тому ликвидация полная или частичная промышленного производства. Возросли объемы очищенных вод. Анализы воды на Невской губе и в Финском заливе в пределах допустимой нормы [23].

Особое отдельное внимание уделяется проблеме ТБО, где зачастую отслеживаются радиоактивные и бытовые отходы. В Питере и Ленинградской области имеется 21 полигон и пару заводов по переработке отходов.

В связи с новыми застройками города, жилые кварталы оказались вблизи бывших промышленных зон, из - за этого возникла угроза нахождения

загрязнений на этих территориях. Ещё в далекие 90-ые года в радиусе этих территорий проживало 300 000 человек, и где-то тысяч 70 человек в зонах промышленных [17].

Не до конца изучена и решена проблема загрязнения почв. Есть площади, отданные полигонам, предприятиям, автомагистралям, там почва загрязнена веществами диоксинами, диоксинообразными агентами. Названные вещества - агенты в десятки раз превышают установленные нормы и незримо способствуют отрицательному воздействию на здоровье жителей [23].

Определенная часть города расположена в Балтийском кристаллическом щите, где имеет выход в почву вещество радон. Городские жители подвержены радоновому загрязнению жилья. Чем ниже этажность дома, тем радоновый слой заражения выше [24].

С вышеуказанными загрязнениями возникают такие заболевания, как злокачественные опухоли, расстройство нервной и системы питания, слабеет иммунитет, нарушается естественный обмен веществ, болезни крови, астма и т. д (см. рисунок 1.6). По сводкам смело можно утверждать, что по городу имеющаяся заболеваемость среди взрослого населения неординарна.

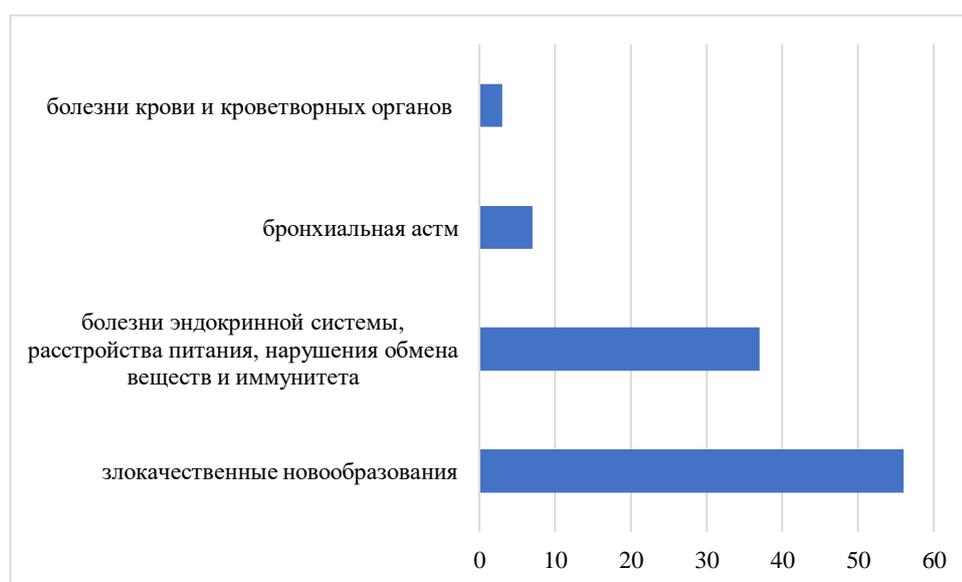


Рисунок 1.6 – Динамика заболеваемости по Санкт-Петербургу

Проанализировав пациентов с их диагнозами, вывели 4 группы районов, где уровень заболевания различен и отличен друг от друга (см. рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Четыре группы районов по уровню заболеваемости

Сведения представленные на рисунке выделены условно, так как взрослые люди в течение дня могут мигрировать по территории города и за его пределы. При этом уровень здравоохранения может варьироваться в зависимости от возраста и пола населения, а также от медицинских услуг. Более правдоподобна

картина экологической зависимости от заболеваний детей. По сравнению с взрослыми, дети подвержены к миграции куда меньше, и поэтому более достоверна для того, чтобы оценить влияние состояния окружающего мира на здоровье человека.

Такую же работу провели и по детскому населению, живущему в Питере, оказалось, что наиболее сильный всплеск заболеваний в Выборгском, Красногвардейском, Красносельском, Центральном районах. А вот с удовлетворительными показателями здоровья выделили Колпинский, Кронштадский, Курортный, Ломоносовский, Петроградский и Петродворцовый районы. Более вероятно, что это связано с экологическим фактором таких категорий заболеваний детей, как нарушение иммунитета, нарушения иммунной системы, бронхиальная астма, врожденные аномалии и пороки развития детей [17].

Глава 2. Метод расчета количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу потоками автотранспортных средств

Для определения концентрации газообразных токсинов и сажи, попадающих в придорожную полосу с выхлопом транспортных средств, используется метод расчета и метод натурального определения.

Для расчета количества загрязнения атмосферы потоками автотранспорта на дорогах различной категории во Фрунзенском районе был выбран ГОСТ Р 56162-2019 [1].

2.1 Теоретическая часть

Результаты натурального исследования структуры транспортных потоков применяются для данного метода как исходные данные. Приведенные удельные выбросы загрязняющего вещества являются удельными выбросами загрязняющего вещества для рассмотренных групп автомобилей [4].

При определении значений удельных выбросов загрязняющих веществ для автомобильных дорог учитывается, что автомобиль совершает разгоны и торможения, при средней скорости, также учитывается, что в условиях пребывания в зоне перекрестка автомобиль, кроме торможения и разгона, определенную часть времени может стоять при желтом и красном сигнале светофора с работающим двигателем [1].

Измерения выбросов рассчитываются для перечисленных ниже загрязняющих веществ:

- оксид углерода CO;
- сумма оксидов азота (в пересчете на диоксид азота);
- углеводороды CH;
- сажа;
- диоксид серы;
- формальдегид;

- бенз(а)пирен.

2.1.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ от движущегося автотранспорта

Выброс *i*-го загрязняющего вещества M_{Li} , г/с, движущимся потоком автотранспортных средств на автомобильной дороге фиксированной протяженности L км вычисляются по формуле:

$$M_{Li} = \frac{1}{1200} \sum_1^k M_{k,i}^L \cdot G_k \cdot r_{V_{k,i}}, \quad (2.1)$$

где L - протяженность автомобильной дороги, км; $M_{k,i}^L$ - удельный пробеговый выброс, определяемый по таблице 2.1, г/км; k - число групп автомобилей; G_k - фактическая наибольшая интенсивность движения; $r_{V_{k,i}}$ - поправочный коэффициент, определяемый по таблице 2.2.

Таблица 2.1 - Значения удельных пробеговых выбросов загрязняющих веществ

$M_{k,i}^L$

Наименование группы автомобилей	Номер группы	Выброс, г/км						
		СО	NO _x (в пересчете на NO ₂)	СН	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Легковые	I	0.90	0.33	0.26	0.55·10 ⁻²	0.66·10 ⁻²	1.50·10 ⁻³	0.18·10 ⁻⁶

Продолжение таблицы 2.1 - Значения удельных пробеговых выбросов

загрязняющих веществ $M_{k,i}^L$

Автофургоны и микроавтобусы массой до 3.5 т	II	4.60	1.80	0.70	$3.70 \cdot 10^{-2}$	$1.40 \cdot 10^{-2}$	$2.50 \cdot 10^{-3}$	$0.20 \cdot 10^{-6}$
Грузовые массой от 3.5 до 12 т	III	5.30	6.40	1.50	0.37	$2.60 \cdot 10^{-2}$	$0.70 \cdot 10^{-2}$	$0.60 \cdot 10^{-6}$
Грузовые массой свыше 12 т	IV	5.60	7.50	2.00	0.44	$3.90 \cdot 10^{-2}$	$0.80 \cdot 10^{-2}$	$0.73 \cdot 10^{-6}$
Автобусы массой свыше 3.5 т	V	3.90	4.70	0.50	0.15	$2.20 \cdot 10^{-2}$	$0.22 \cdot 10^{-2}$	$0.20 \cdot 10^{-6}$

Таблица 2.2 - Значения поправочных коэффициентов $r_{V_{k,i}}$

Скорость движения V, км/ч	$r_{V_{k,i}}$	$r_{V_{k,i}}$ для выбросов NO _x
5	1.4	1.0
10	1.4	1.0
15	1.3	1.0
20	1.2	1.0
25	1.1	1.0

Продолжение таблицы 2.2 - Значения поправочных коэффициентов $r_{V_{k,i}}$

30	1.0	1.0
35	0.9	1.0
40	0.8	1.0
45	0.6	1.0

50	0.5	1.0
60	0.3	1.0
70	0.4	1.0
80	0.5	1.0
100	0.7	1.0
110	0.8	1.2
120	0.9	1.5

2.1.2 Расчет выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта в районе перекрестка

Выброс i -го загрязняющего вещества автомобилями конкретного направления движения в районе перекрестка при запрещающих движение сигналах светофора за 20-минутный период дополнительного обследования $M_{\Pi_i}^3$, г/км, вычисляют по формуле:

$$M_{\Pi_i}^3 = \frac{P_{\Pi}}{60} \cdot \sum_1^{N_{\Pi}} \sum_1^k (M_{\Pi_{i,k}} \cdot G_{k\Pi}), \quad (2.2)$$

где P_{Π} - продолжительность действия запрещающего движение сигнала светофора, с; N_{Π} - количество циклов действия запрещающего движение сигнала светофора; $M_{\Pi_{i,k}}$ - удельный выброс i -го загрязняющего вещества автомобилями, k -й группы, определяемый по таблице 2.3, г/минуту; $G_{k\Pi}$ - количество автомобилей k -й группы, находящихся в очереди в районе перекрестка.

Таблица 2.3 - Удельные выбросы $M_{\Pi_{i,k}}$

		Выброс, г / мин
--	--	-----------------

Название группы автомобилей	Номер группы	С	NO _x (NO ₂)	СН	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Легковые	I	0.17	8.80·10 ⁻³	0.033	0.011	0.17·10 ⁻²	0.26·10 ⁻³	0.13·10 ⁻⁶
Автофургоны и микроавтобусы массой до 3.5 т	II	1.00	30.00·10 ⁻³	0.070	0.033	0.33·10 ⁻²	0.30·10 ⁻³	0.13·10 ⁻⁶
Грузовые массой от 3.5 до 12 т	III	1.00	9.90·10 ⁻²	0.170	0.220	0.55·10 ⁻²	0.76·10 ⁻³	0.33·10 ⁻⁶

Продолжение таблицы 2.3 - Удельные выбросы $M_{\Pi_i,k}$

Грузовые массой свыше 12 т	IV	2.00	13.00·10 ⁻²	0.260	0.450	0.66·10 ⁻²	1.16·10 ⁻³	0.40·10 ⁻⁶
Автобусы массой свыше 3.5 т	V	0.90	9.90·10 ⁻²	0.070	0.120	0.60·10 ⁻²	0.25·10 ⁻³	0.10·10 ⁻⁶

Суммарный разовый выброс i -го загрязняющего вещества, дополнительного обследования в районе перекрестка $M_{\Pi_i}^C$ вычисляют по формуле:

$$M_{\Pi_i}^C = \frac{1}{1200} (M_{\Pi_i}^3 + M_{L_i}^P), \quad (2.3)$$

где $M_{\Pi_i}^3$ - выброс i -го загрязняющего вещества автотранспортом в районе перекрестка при запрещающих движение сигналах светофора, вычисляемый по формуле (2.2), г; $M_{L_i}^P$ - выброс i -го загрязняющего вещества автотранспортом в районе перекрестка при разрешающих движение сигналах светофора, вычисляемый по формуле:

$$M_{L_i}^P = L^{\Pi} \cdot \sum_1^{N_{\text{ц}}} \sum_1^k M_{k,i}^L \cdot G_{kp} \cdot r_{V_{k,i}}, \quad (2.4)$$

где L^{Π} - расстояние, проходимое автотранспортом при разрешающих движение сигналах светофора, км; $N_{\text{ц}}$ - количество циклов работы разрешающего движение сигнала светофора; k - число групп автомобилей; $M_{k,i}^L$ - удельный пробеговый выброс, определяемый по таблице 2.1, г/км; G_{kp} - количество автомобилей каждой k -й группы, проходящих через зону перекрестка; $r_{V_{k,i}}$ - поправочный коэффициент, определяемый по таблице 2.2.

2.1.3 Оценка валового выброса потоками автотранспортных средств

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества потоками автотранспортных средств для автотранспорта, движущегося по автомобильной дороге, $M_{L_i}^B$, т/г, вычисляют по формуле:

$$M_{L_i}^B = M_{L_i} \cdot \eta_T, \quad (2.5)$$

где M_{Li} - выброс i -го загрязняющего вещества движущимся потоком автотранспортных средств на автомобильной дороге, г/с; η_T - средний коэффициент пересчета граммов в секунду в тонны в год, определяемый по таблице 2.4.

Валовый выброс i -го загрязняющего вещества для автотранспорта, находящегося на перекрестке, M_{Pi}^B , т/г вычисляются по формуле:

$$M_{Pi}^B = M_{Pi}^C \cdot \eta_T, \quad (2.6)$$

где M_{Pi}^C - суммарный разовый выброс i -го загрязняющего вещества автотранспортом, г/с; η_T - средний коэффициент пересчета граммов в секунду в тонны в год, определяемый по таблице 2.4.

Таблица 2.4 - Значения η_T для автомобильных дорог разного типа

Тип	Тип автомагистрали	Значение
1	Максимальная интенсивность движения потока автотранспортных средств наблюдается в утренние (с 8:00 до 11:00) и вечерние (с 17:00 до 21:00) часы пик	13.5

Продолжение таблицы 2.4 - Значения η_T для автомобильных дорог разного типа

2	Максимальная интенсивность движения потока автотранспортных средств наблюдается в утренние (с 8:00 до 10:00) и вечерние (с 17:00 до 21:00) часы пик; в дневные часы (с 13:00 до 16:00) интенсивность движения уменьшается в среднем на 50% по отношению к утреннему и вечернему максимальным значениям	13.0
---	--	------

3	Максимальная интенсивность движения потока автотранспортных средств наблюдается с 8:00 до 20:00	15.0
---	---	------

Глава 3. Исследовательская часть

3.1 Общая характеристика Фрунзенского района

Фрунзенский район - один из 18 районов города Санкт-Петербурга. Был образован в апреле 1936 года. Территория Фрунзенского района составляет 3 746,9 га. С юга на север район протянулся 11 км, с востока на запад - 3,6 км. Историческим центром района является Купчино.

Фрунзенский район - один из густонаселенных районов, его численность населения составляет 440 тыс. человек – это 8,2 % от общей численности населения города [2].

Экологическая обстановка района оценивается, как положительная, состояние территории района неоднородно в зависимости от местоположения. Площадь всех зеленых насаждений Фрунзенского района - 40%.

Самой неблагоприятной с экологической точки зрения является северная часть района – там сконцентрированы крупные производственные предприятия, пример: ж/д станция "Купчино".

В южной части района загрязнения постепенно снижаются и содержатся в предельно допустимых концентрациях. Экологической проблемой южной части Фрунзенского района служит Южная ТЭЦ - 6,7 от общегородского загрязнения.

Во Фрунзенском районе ключевым источником загрязнения почвы являются предприятия промышленной зоны, авто- и железнодорожный транспорт, несанкционированные свалки [6]. По статистике 60 % почвы относится к категорий-опасная.

В районе расположена автоматическая станция мониторинга загрязнения атмосферного воздуха № 9, по данным автоматической станции мониторинга за 2020 год состояние атмосферного воздуха соответствует градации I «низкий уровень загрязнения». Большое количество загрязняющих веществ

сосредоточено в Сев. части района, в сторону Южной части воздух становится чище (ПДК с 3 уменьшается до 0,5) [2].

Общий выброс вредных веществ в атмосферу на Проспекте Славы превышен более, чем в три раза, более чистый воздух наблюдается в районе станции метро «Купчино», улиц Малой Балканской, Олеко Дундича, Карпатской и Купчинской. Остальные части района характеризуются средней загрязненностью воздуха.

Шумовое загрязнение района находится в предельно допустимом уровне. К шумным магистралям района относится Проспект Славы и Лиговский проспект, но их шум уменьшается по мере роста номеров домов.

На 2020 год основным источником загрязнения района является автомобильный транспорт (75 %), остальные - крупные промышленные предприятия и выбросы вредных веществ, приносимые ветрами из близлежащих районов [6].

В целом радиационная обстановка района - удовлетворительная, мощность гамма-излучения 14 мкР/час [2].

3.2 Анализ полученных результатов

Исходные данные исследовательской работы по расчету выбросов от автотранспорта - натурные исследования, не требующие оснащения приборами и обучения [1].

Измерения проводятся на улицах: Белы Куна, Пражская, дорога возле Софийской дом 21к2, Софийская, Бухарестская.

В работе используется ГИС-карта, на которую наносятся точки сбора информации для исследуемых улиц и перекрёстков (см. Приложение А).

В ходе исследования автомобили разделялись на 5 категории: I – легковые автомобили; II – микроавтобусы (МА) и автофургоны (АФ) массой до 3,5 т; III – грузовые массой от 3,5 т до 12 т; IV – грузовые массой свыше 12 т; V – автобусы массой свыше 3,5 т.

Для успешной оценки транспортной нагрузки на основных улицах Фрунзенского района города Санкт-Петербурга производилась работа в течение месяца каждый четверг - с 15:00-17:30.

Полученные данные натурных обследований структуры и интенсивности автотрафика занесены в таблицу 3.1.

Доп. исследования в районе перекрестка проводятся в период действия красного и жёлтого сигнала светофора, выполняется подсчёт транспорта и фиксируется длина пробки в км (см. таблицу 3.2).

В транспортном потоке Фрунзенского района преобладают автомобили легкого типа (около 90 %). Интенсивность транспортного потока для ул. Белы Куна составляет 94 авт/20мин, включая легковые автомобили – 83 авт/20мин, грузовые автомобили – 3 авт/20мин, автобусы и микроавтобусы – 8 авт/20мин. Для ул. Пражская составляет 80 авт/20мин, а именно для легковых автомобилей – 74 авт/20мин, для грузовых автомобилей – 1 авт/20мин, для автобусов и микроавтобусов – 5 авт/20мин. Для дороги возле Софийской д. 21к2 составляет 4 авт/20мин, среди которых легковых автомобилей – 3 авт/20мин, автобусов и микроавтобусов – 1 авт/20мин. Для ул. Софийская составляет 160 авт/20мин, в частности для легковых автомобилей – 144 авт/20мин, для грузовых автомобилей – 5 авт/20мин, для автобусов и микроавтобусов – 11 авт/20мин. Для ул. Бухарестская составляет 99 авт/20мин, среди которых легковых автомобилей – 85 авт/20мин, грузовых автомобилей – 4 авт/20мин, автобусов и микроавтобусов – 10 авт/20мин.

Таблица 3.1 – Количество движущегося автотранспорта за 20 минут

Дата	Название улицы	Время	Количество автомобилей					Скорость, км/ч		
			Л	А М	$\Gamma_{\leq 1}$ 2	$\Gamma > 1$ 2	$A > 3$, 5	Лег к-ые	Гру з-ые	Автобу сы
03.03.20 22	Белы куна	16:10-16:30	83	4	2	1	4	60	40	40
10.03.20 22	Пражская	15:20-15:40	74	2	1	-	3	60	40	40
17.03.20 22	Дорога возле дома Софийска я 21к2	16:50-17:10	3	1	0	-	-	20	20	-
24.03.20 22	Софийска я	17:00-17:20	14 4	7	3	2	4	60	40	40
31.03.20 22	Бухарестс кая	15:40-16:00	85	5	3	1	5	60	40	40

Таблица 3.2 – Количество автотранспорта стоящего на перекрестках в течение 20 минут

Дата	Название перекрестка	Время работы сигнала красного и жёлтого светофора, мин	Количество автомобильных групп					Протяженность автомобильного потока, км
			Л	АМ	$\Gamma_{\leq 1}$ 2	$\Gamma > 1$ 2	$A > 3$, 5	
24.03.2022	Софийская – Белыкуна	0.77	67	5	3	1	4	0.408
31.03.2022	Бухарестская – Фучика	1.38	34	4	2	2	2	0.273

Расчёт выбросов от движущихся транспортных средств приведены в таблице 3.3 и представлены на рисунке 3.1.

Таблица 3.3 – Величина выбросов ЗВ, г/с

Наименование улицы	$M_{Li}, \text{г/с}$						
	СО	NO _x (NO ₂)	СН	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен

Продолжение таблицы 3.3 – Величина выбросов ЗВ, г/с

Белы куна	2.01	2.82	0.50	0.10	0.01	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-7}$
Пражская	0.26	0.36	0.06	0.01	$1.4 \cdot 10^{-3}$	$2.7 \cdot 10^{-4}$	$2.3 \cdot 10^{-8}$
Дорога возле дома Софийская 21к2	$2 \cdot 10^{-3}$	$7.3 \cdot 10^{-4}$	$3.9 \cdot 10^{-4}$	$1.7 \cdot 10^{-5}$	$8.5 \cdot 10^{-6}$	$1.6 \cdot 10^{-6}$	$1.5 \cdot 10^{-10}$
Софийская	0.99	1.39	0.24	0.05	$5.0 \cdot 10^{-3}$	$1.0 \cdot 10^{-3}$	$9.1 \cdot 10^{-8}$
Бухарестская	4.57	475	1.11	0.23	0.02	$4.6 \cdot 10^{-3}$	$4.2 \cdot 10^{-7}$

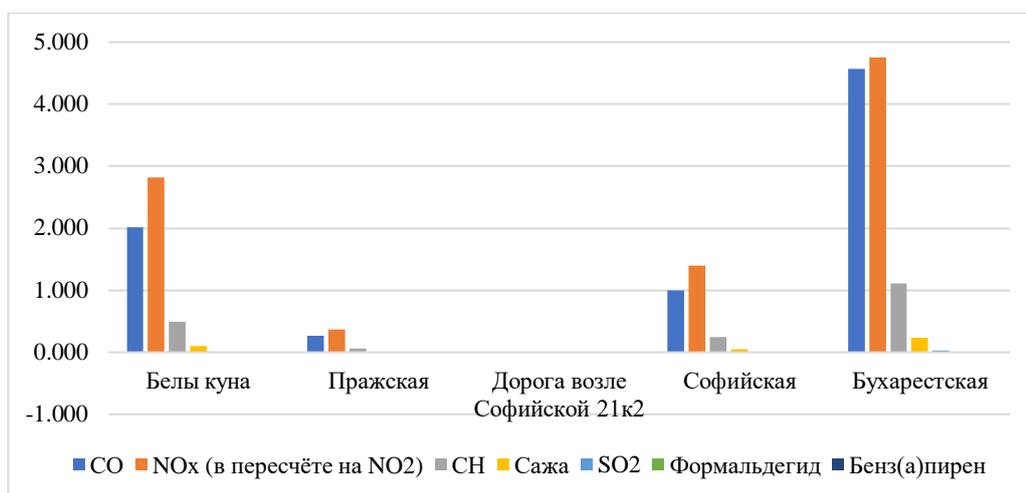


Рисунок 3.1 – График результатов выбросов ЗВ по исследованным улицам, г/с

Суммарный разовый выброс загрязняющего вещества в районе перекрестка от автотранспорта в атмосферу приведены в таблице 3.4 и представлены на рисунке 3.2

Таблица 3.4 – Результаты суммарного разового выброса загрязняющего вещества в районе перекрестка, г/с

Наименование перекрестка	$M_{\Pi_i}^C, \text{г/с}$						
	CO	NO _x (NO ₂)	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Софийская – Бела куна	$6.1 \cdot 10^{-4}$	$2.6 \cdot 10^{-5}$	$3.1 \cdot 10^{-4}$	$2.1 \cdot 10^{-3}$	$5.2 \cdot 10^{-4}$	$3.3 \cdot 10^{-4}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$
Бухарестская – Фучика	$1.1 \cdot 10^{-3}$	$5.8 \cdot 10^{-5}$	$5.5 \cdot 10^{-4}$	$3.7 \cdot 10^{-3}$	$9.8 \cdot 10^{-4}$	$5.9 \cdot 10^{-4}$	$2.6 \cdot 10^{-3}$

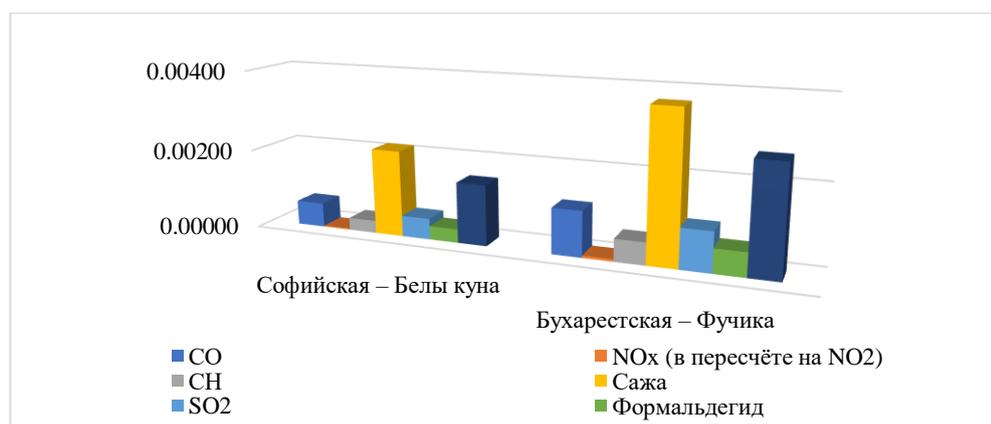


Рисунок 3.2 – График результатов в районе перекрестка, г/с

Распространение концентрации загрязняющих веществ во Фрунзенском районе рассчитывалось по методике, утвержденной Министерством природных ресурсов и экологии РФ от 6 июня 2017 года N 273 [3]. Мы получили, что концентрация оксида углерода CO – 0.40; сумма оксида азота – 0.40; углеводородов CH – 0.1; сажи – 0.07; концентрация диоксида серы – 0.14; формальдегида – 0.18; бенз(а)пирена – 0.08.

В таблице 3.5 приведены предельно - допустимые концентрации ЗВ. Выброс ЗВ от автотранспорта в районе соответствует предельно-допустимому уровню концентрации ЗВ.

Таблица 3.5 – Предельно-допустимые концентрации ЗВ

ПДК	Выброс, мг/м ³						
	CO	NOx (NO ₂)	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)- пирен
	5	0.1	1	0.15	0.5	0.01	0.000001

Таблица 3.6 – Результаты валового выброса потоками автомобильного транспорта

Наименование улицы, перекрестка	Валовый выброс, т/г						
	CO	NO _x (NO ₂)	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
Белы куна	26.18	36.63	6.37	1,32	0,14	0.03	2.40·10 ⁻⁶
Пражская дом 14	3.39	4.74	0.82	0.17	0.02	3.4·10 ⁻³	3.0·10 ⁻⁷
Дорога возле дома Софийская 21к2	0.03	0.01	0.01	2.30·10 ⁻⁴	1.10·10 ⁻⁴	2.20·10 ⁻⁵	2.10·10 ⁻⁹
Софийская	12.97	18.14	3.15	0.66	0.07	0.01	1.20·10 ⁻⁶
Бухарестская 72	59.44	61.77	14.45	3.01	0.31	0.06	5.40·10 ⁻⁶
Софийская – Белы куна	0.01	3.40·10 ⁻⁴	4.00·10 ⁻³	0.03	0.01	4.40·10 ⁻³	0.02
Бухарестская – Фучика	0.01	7.60·10 ⁻⁴	7.20·10 ⁻³	0.05	0.01	7,70·10 ⁻³	0.03

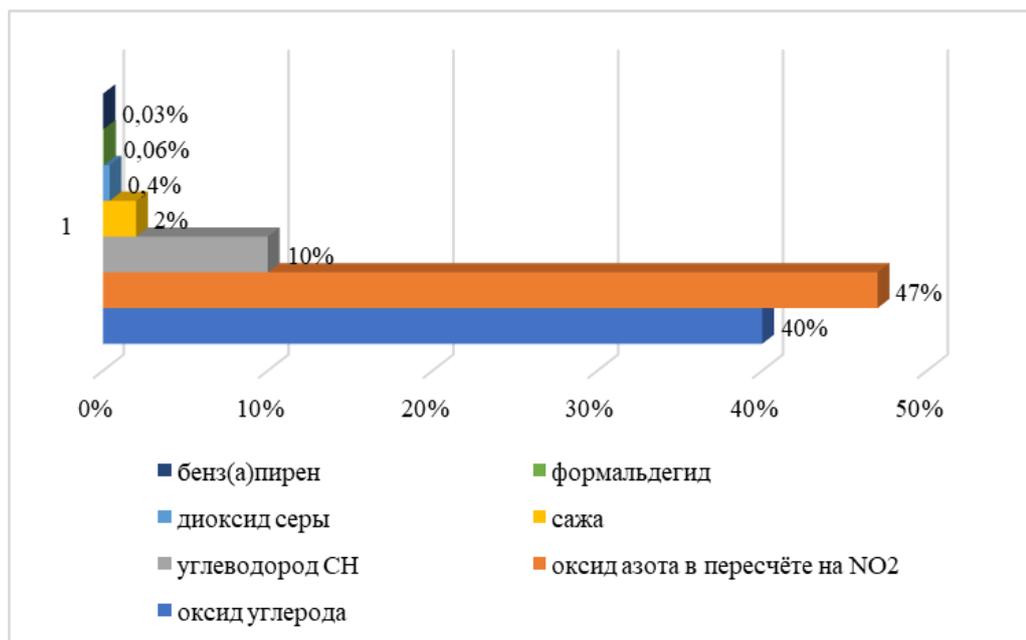


Рисунок 3.3 – Рассчитанный суммарный валовый выброс загрязняющих веществ во Фрунзенском районе

Рассчитанный суммарный валовый выброс загрязняющих веществ от автотранспортных потоков обследованных участков дорог и перекрестков в пределах территории Фрунзенского района города Санкт-Петербург составил (см. рисунок 3.3): 102.04 т/год - оксид углерода, 121.23 т/год - оксид азота в пересчёте на NO₂, 24.82 т/год - углеводород СН, 5.23 т/год – сажа, 0.55 т/год диоксид серы, 0.12 т/год - формальдегид, 0.05 т/год - бенз(а)пирен, всего по исследованным улицам СВВЗВ по всем веществам составил 254.09 т/год.

3.3 Методика исследования автомобильного шума

3.3.1 Измерение шума

Измерения проводились в течение суток в среду 9 марта 2022 года с помощью приложения «Noise meter» (рис. 3.4). Перед измерением была выбрана шумовая обстановка (час пик на дороге).

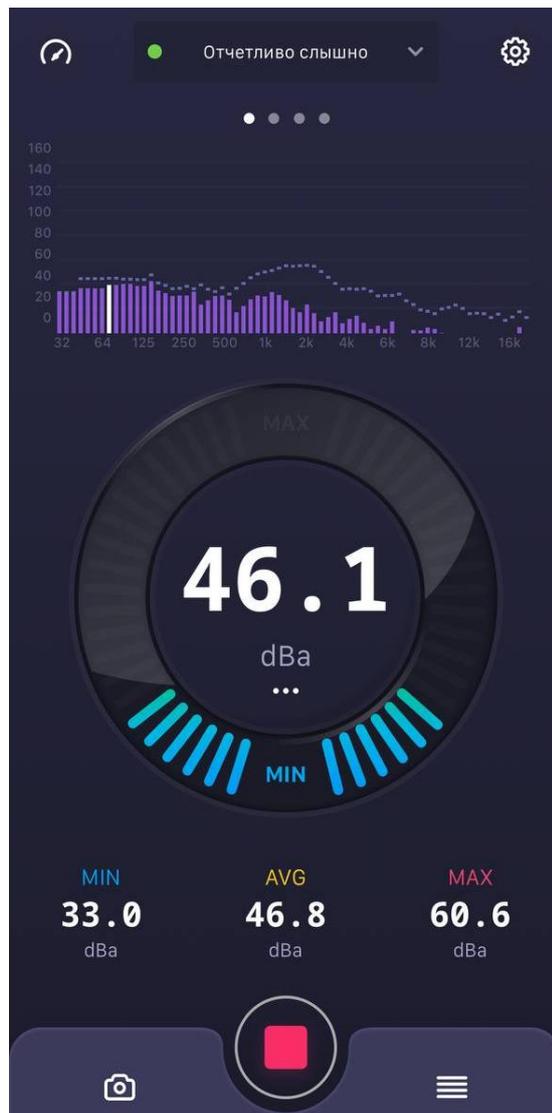


Рисунок 3.4 – интерфейс приложения «Noise meter»

Проведено 5 измерений длительностью 15 минут каждое. Измерения проводились в соответствии со стандартом [4]. Визуализация результатов таблицы 3.7 продемонстрированы на рисунке 3.5.

Таблица 3.7 – Полученные данные уровня шума приложением «Noise meter»

№	Время	Улица	Шумовой показатель, дБ	Допустимый уровень шума, дБ (категория М ₁)
1	17:00-17:15	Белы куна	73,2	77
2	17:00-17:15	Пражская	68,0	77
3	17:00-17:15	Дорога (возле дома Софийская 21к2)	43,0	77
4	17:00-17:15	Софийская	86,0	77
5	17:00-17:15	Бухарестская	69,8	77

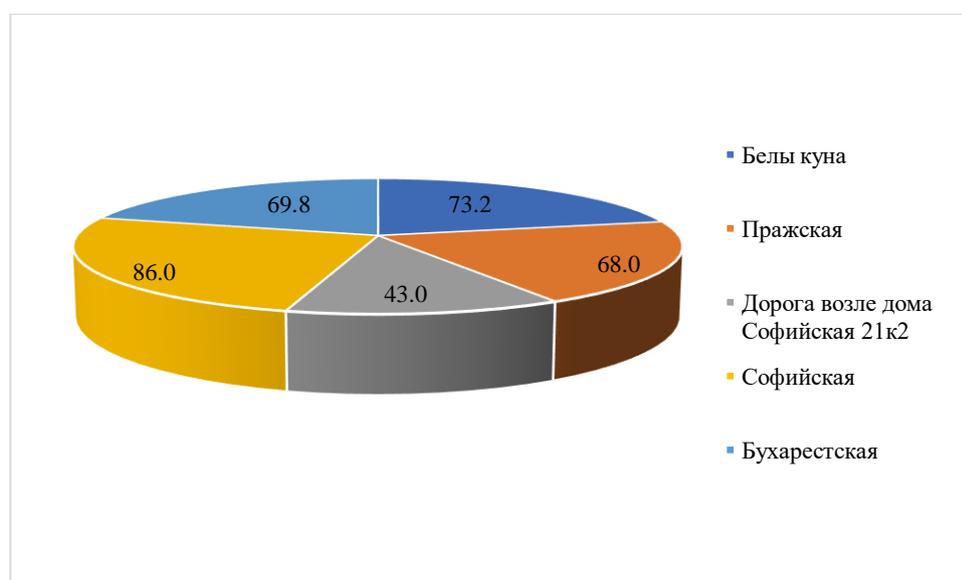


Рисунок 3.5 – Шумовой показатель, дБ

В ходе выполнения исследования, были проведены измерения уровня шума в различных местах и в одно время с помощью приложения «Noise meter». Было выбрано 5 улиц для измерения шума, в одной из которых было выявлено нарушение.

В результате получили следующие данные: уровень шума от автотранспорта на улице Белы Куна составляет – 73,2 дБ, на Пражской улице – 68,0 дБ, дорога возле Общежития номер 5 (Софийская дом 21к2) – 43,0 дБ, Бухарестская – 69,8 дБ и превышающее норму шума было выделено на Софийской улице (86,0).

По результатам работы на магистральных дорогах уровень шума выше. Расчеты доказали, что в одно время уровень шума различный. Допустимый уровень звука транспортных средств по санитарным нормам – 77 дБ.

Шумовое загрязнение Фрунзенского района находится в предельно допустимой норме, но для человека длительное нахождение возле дороги с уровнем шума более 50 (в дневное время) [5] приводит к головная боли, усталости, вялости и раздражительности.

Заключение

Люди и окружающий нас мир – это одно целое, все негативные выбросы в окружающую среду – это колоссальный вред нашему здоровью. Неотъемлемым условием развития национальной экономики является динамичное эффективное развитие транспортной сферы. В наши дни, имеющийся рынок автотранспортных перевозок подлежит регулированию, контролю органов власти.

Все необходимые действующие меры для поставленных задач выходят за рамки прямого воздействия от государственных заказов, должных рекомендаций, утверждённых программ бюджетными средствами. Только внедрение инноваций, поддержка инициатив, мотивация и стимул предприятий автомобильной сферы, приведут к желаемым результатам.

По сегодняшний день ущерб загрязнение окружающей среде и человечеству уже имеет фактор необратимости. Это уже давно обсуждается в большинстве странах. Как показывает практика стабильное будущее чистой экологии за теми странами, где работают требования законодательства по экологической безопасности и всячески внедряют технологии по защите природы.

Важным является исключить попадание в воздух, в водоемы, в почву загрязнений и отходов. Так же сохранение окружающей среды – это защита от шума, вибрации, излучений.

Резюмируя работу исследования по теме «Влияние автомобильного транспорта на среду обитания человека и его здоровье» поставленный вопрос требует решений.

В дипломной работе составлен и решён комплекс задач. Приняты во внимание литературные источники по транспортной сфере, выполнена общая классификация и характеристика транспорта. Выявлены факторы и причины, влияющие на выбросы веществ в атмосферу. Изучено влияние

автотранспортного шума и выбросов веществ на здоровье населения Фрунзенского района.

Подводя итог проделанной работы сделаны выводы:

По результатам проведённой проверки, делаем заключение, максимально загрязнённая шумом улица – Софийская, минимально загрязнённые автомобилями шумом вошли улицы Белы Куна, Пражская, дорога возле общежития №5, Бухарестская. Таким образом, шумовое загрязнение района находится в предельно допустимой норме.

Распространение концентрации загрязняющих веществ в Фрунзенском районе рассчитывалось по методике N 273. По полученным данным можно сделать вывод, что ПДК были превышены по таким веществам как сумма оксидов азота, формальдегида и бенз(а)пирена.

Оценка валового выброса потоками автотранспорта по исследованным улицам Фрунзенского района показала, что в год выбрасывается 254 тонн загрязняющих веществ. Состояние атмосферного воздуха Фрунзенского района характеризуются средней загрязненностью воздуха.

Имеет место быть экологический фонд, средства из которого направлены на меры, улучшающие экологическую обстановку Фрунзенского района, организаторами являются неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского. Принимаются меры по жёсткому контролю в правовой системе природопользования. Во Фрунзенском районе расположена автоматическая станция мониторинга загрязнения атмосферного воздуха № 9.

Исходя из всего выше сказанного есть необходимость принять комплексные меры по сокращению последствий негативного характера. Для этого имеются результаты работ по снижению экологической опасности двигателей. Пересмотр нормативно правовой базы, налогообложение.

Список использованных источников

Нормативные правовые источники:

1. ГОСТ Р 56162-2019: Национальный стандарт РФ. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу потоками автотранспортных средств на автомобильных дорогах разной категории. – Взамен ГОСТ Р 56162-2014; введ. 2020-01-01. - М: издательство стандартов, 2020. - 12 с.
2. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2020 году/ Под редакцией Д.С. Беляева, И.А. Серебрицкого – Ижевск.: ООО «ПРИНТ», 2021. - 253с.
3. Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе [Текст]: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 6 июня 2017 года N 273 // Собрание законодательства. – 2018.
4. О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" [Текст]: решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 877 // Собрание законодательства. – 2011.
5. Строительные нормы и правила РФ: СНиП 23-03-2003. Защита от шума [Текст]: нормативно-технический материал. – Москва, 2004. – 40 с.
6. Экологическая обстановка во Фрунзенском районе Санкт-Петербурга//Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга. – 2017.

Учебно-методические материалы:

7. Булыгин Д.А. ПРОБЛЕМА ШУМА В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 7. – С. 10
8. География. Полный справочник для подготовки к ЕГЭ Авторы: О. В. Чичерина, В. В. Барабанов, С. Е. Дюкова

9. Инженерная экология и экологический менеджмент: Учебник / Под ред. Н.И. Иванова, И.М. Фаина. Буторина М.В., Воробьев П.В., Дмитриева А.П., Дроздова Л.Ф., Иванов Н.И. 2002. М.: Логос.
10. Книга В. П. Пилявского «Основы управления безопасностью населения и предпринимательских структур жилищно-коммунального комплекса мегаполиса»
11. Коробкин В. И. Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский // Ростов н/Д: Феникс. 2009. 602 с.
12. Майорова, Л. П. М149 Защита атмосферы: практикум / Л. П. Майорова, В. П. Тищенко, А. А. Черенцова; под общ. ред. Л. П. Майоровой. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2014. – 115 с.
13. Малышкин Н.Г. Экологический мониторинг / Н.Г. Малышкин, Н.В. Санникова // Учебно-методическое пособие. Тюмень. 2017. 128 с.
14. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов. М.: Транспорт, 2000. 248 с.
15. Подгорнова, Н. А. Экологические проблемы автомобильного транспорта и пути решения / Н. А. Подгорнова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 22.2 (126.2). — С. 48-50.
16. Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование: Учеб. для студентов вузов, - М.: Дрофа, 2003
17. Состояние и прогноз здоровья населения Санкт-Петербурга в изменяющихся экологических условиях / ред. С. Г. Инге-Вечтомов, Н. П. Напалков; НИИ химии СПбГУ. СПб., 1998.
18. Состояние окружающей среды как фактор воздействия на здоровье населения Санкт-Петербурга [Текст] / А. И. Чистобаев, З. А. Семенова // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2012.
19. Транспорт в России. 2020: Стат.сб./Росстат. – Т65 М., 2020. – 108 с.
20. Транспортная инфраструктура / И.О. Загорский, П.П. Володькин, А.С. Рыжова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. - 228 с.

21. Транспортное право. Общая часть: учебник / отв. ред. Н. А. Духно, А. И. Землин. — М.: Юридический институт МИИТа, 2017. — 259 с.
22. Фридман К. Б., Т. В. Крюкова. Урбанизация - фактор повышенного риска здоровью [Текст] / К. Б. Фридман, Т. В. Крюкова // Текст научной статьи по специальности «Науки о здоровье». – СПб, 2015. – 11 с.
23. Худолей В. В., Мизгирев И. В. Экологически опасные факторы / Банк Петровский. СПб., 1996. Экодинамика и экологический мониторинг Санкт-Петербургского региона в контексте глобальных изменений. СПб., 1996.
24. Худолей В. В. Факторы окружающей среды: каротиногенный риск для человека и онкологическая заболеваемость в Санкт-Петербурге // Известия РАН. Иtern. Соч. Экология. Опасности для здоровья в Центральной и Восточной Европе. Sosnowiec, 1994. P. 12.
25. Шахова О.А. Оценка уровня негативного воздействия на состояние земель районов юга Тюменской области / О.А. Шахова, Н.В. Санникова // Агропродовольственная политика России. 2016. - № 12 (60). С. 58-62.
26. Шорохов, П. Н. Влияние выхлопных газов автотранспорта на экологию и здоровье человека / К. Ю. Озорнин, П. Н. Шорохов. – Екатеринбург, 2015.

Электронные ресурсы:

27. Загрязнение автотранспортом окружающей среды [Электронный ресурс] // Устройство авто информ.-справочный портал URL: <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/sistemy-snizheniya-toksichnosti/zagryaznenie-avtotransportom-okruzhayushhej-sredy/> (дата обращения: 14.05.2022)
28. Загрязнение атмосферного воздуха [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения информ.-справочный портал URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (дата обращения: 17.05.2022)

29. Парк транспортных средств в России: как он изменился за 10 лет? [Электронный ресурс] // Автостат информ.-справочный портал URL: <https://www.autostat.ru/infographics/43122/> (дата обращения: 14.05.2022)

30. Специфика влияния автомобильного транспорта на окружающую среду [Электронный ресурс] // Stoodbooks информ.-справочный портал URL: https://studbooks.net/886437/ekologiya/spetsifika_vliyaniya_avtomobilnogo_transporta_okruzhayuschuyu_sredu (дата обращения: 14.05.2022)

31. Транспорт мира. Значение транспорта в мировом хозяйстве. Виды транспорта и их особенности. Транспорт и окружающая среда. [Электронный ресурс] // География информ.-справочный портал URL: <https://geographyofrussia.com/transport-mira-znachenie-transporta-v-mirovom-hozyajstve-vidy-transporta-i-ix-osobennosti-transport-i-okruzhayushhaya-sreda/> (дата обращения: 17.05.2022)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

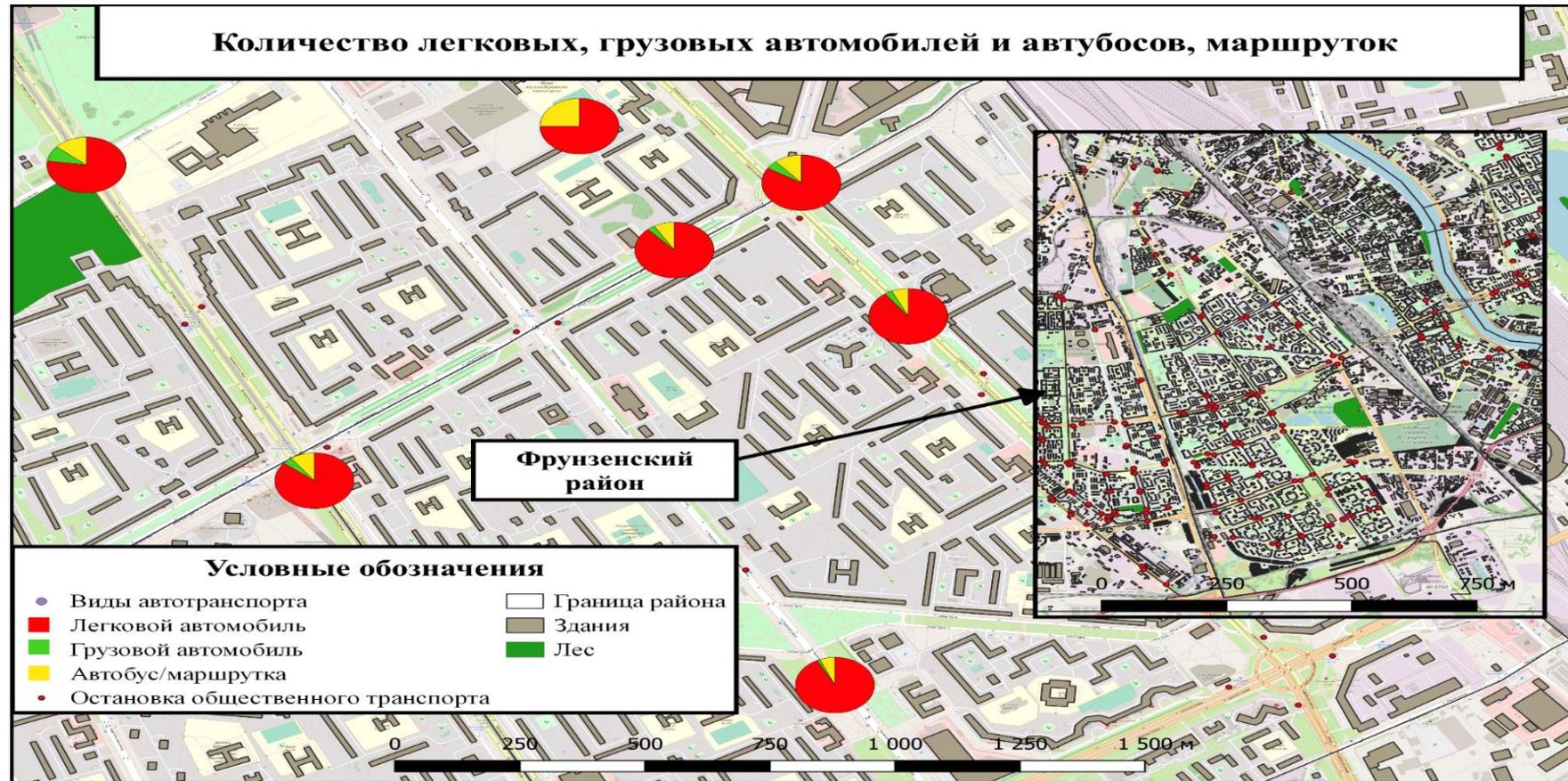


Рисунок 1 – ГИС – карта с точками сбора данных во Фрунзенском районе