Конкурс детских творческих и исследовательских работ
«Знаем и любим свой край»

Проект озеленения отдельных микрорайонов города Кингсепп

Исследовательский природоохранный проект

Проект подготовила
ученица 10 «б» класса
МБОУ «Кингисеппская гимназия»
Хлебникова Ульяна Вадимовна
Ленинградская область, г. Кингисепп
Научный руководитель
Решетова Ольга Алексеевна,
учитель биологии, к.б.н.

Кингисепп
2018-2019 гг.

Содержание

Введение 3
Глава 1. Литературный обзор 5
1.1 Изучение влияния загрязненного воздуха на здоровье человека. 5
1.2 Роль зеленых насаждений в улучшении экологического состояния территории 6
Глава 2. Материалы и методы 9
Глава 3. Результаты 13
2.1 Результаты исследования 13
2.1.1 Результаты исследования степени запыленности и загрязнения воздуха выхлопными газами района № 1. 13
2.1.2 Результаты исследования степени запыленности и загрязнения воздуха выхлопными газами района № 2. 15
2.2 Составление плана озеленения 17
2.2.1 Составление плана озеленения участка №1 17
2.2.2 Составление плана озеленения района №2 20
2.3 Подсчет затрат, необходимых для реализации проекта озеленения 21
Обсуждение полученных результатов 22
Заключение 24
Выводы 25
Список использованной литературы 26
Приложения 29

Введение

Актуальность проекта заключается в том, что антропогенная нагрузка в нашем городе с каждым годом увеличивается. Это связано с увеличением населения города, вызванное трудовой миграцией. В 2013 году на территории Кингисеппского района был открыт крупный порт, а в 2019 году будет введен в работу аммиачный завод. Для работы на этих предприятиях приезжает множество специалистов, следовательно, количество автотранспорта растет, значит, и количество выхлопных газов, пагубно влияющих на здоровье людей, увеличивается. Так, среди всех регионов по общему объему выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта Ленинградская область занимает 25 место (по рейтингу, составленному на 2017 год), выбрасывая в атмосферу более 196,3 тысячи тонн загрязняющих веществ, и начиная с 2015 года данный показатель увеличивается [15].

Кроме того, в городе постоянно ведется вырубка здоровых деревьев, с целью освобождения места для постройки парковок, магазинов, а восстановление зеленых полос практически не ведется. Мы считаем, что зеленые насаждения наиболее эффективно справляются со снижением концентрации выхлопных газов и пыли в атмосфере, поэтому считаем необходимым провести анализ загрязненности воздуха, состояния зеленой защитной полосы в отдельных районах Кингисеппа и при необходимости проведения мероприятий по защите и восстановлению насаждений.

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды является автотранспорт. Он влияет на состояние как атмосферы, так и почвы, и гидросферы. Мы считаем, что проблема загрязнения автотранспортом в нашем регионе стоит довольно остро.

Цель работы – на основе анализа степени загрязнения воздуха выхлопными газами и современного состояния имеющейся зеленой защитной полосы разработать и предложить проект озеленения отдельных районов города Кингисепп.

Для достижения данной цели, были поставлены следующие **задачи**:

1. Провести анализ степени загрязнения выхлопными газами отдельных микрорайонов г. Кингисепп;
2. Определить степень защищенности исследуемых микрорайонов древесно-кустарниковыми культурами;
3. Разработать план-проект озеленения исследуемых микрорайонов;
4. Сформировать обращение на реализацию проекта озеленения в администрации города;
5. Актуализировать проблему среди участников школьного лесничества, волонтеров и учеников Кингисеппской гимназии;

Гипотеза. Если на районы города оказывается сильная антропогенная нагрузка, то это будет отражаться на состояние эпифитных лишайников и зеленых насаждений.

Объектом проекта послужили отдельные жилые районы г. Кингисепп

Предметом – степень загрязнения воздуха; качество и видовой состав зеленой защитной полосы районов г. Кингисепп.

Глава 1. Литературный обзор.

1.1 Влияния загрязненного воздуха на здоровье человека.

В материалах ВОЗ выделяют всего четыре группы факторов риска развития заболеваний: середа обитания, образ жизни, наследственность и качество медико-санитарной помощи. При этом среду обитания выделяют как один из самых главных факторов риска. Ученые указывают, что в ближайшие 30–40 лет (при сохранении существующих тенденций развития индустрии) здоровье населения России на 50–70 % будет зависеть от качества среды обитания (при нынешнем соотношении 20–40 %) [4]. Поэтому очень важно следить за состоянием окружающей среды и уменьшать пагубное влияние на нее.

Многие исследователи сходятся во мнении о том, что наиболее опасным путем получения вредных соединений является ингаляционный путь, который подразумевает попадание токсичных веществ через легкие. Этому есть подтверждения, так, например, вещества, загрязняющие воздух, отличаются разнообразием и могут усиливать действие друг друга, с другой стороны, при вдыхании загрязняющих веществ токсичность соединения возрастает в 100 раз, так как минуется естественный защитный барьер – печень, следствием чего является ускорение усвоения соединений, которые не выводятся организмом. Загрязненный воздух воздействует на человека круглые сутки, что усложняет защиту от воздействия вредных веществ [5].

В условиях современного города именно транспорт является источником загрязнения, так, 90% выбросов, осуществляемых в атмосферу, приходятся на автотранспорт. В выхлопных газах автомобилей находится около 280 вредных веществ. Основные химические вещества и соединения, а так же их содержание в выхлопных газах разных видов двигателей приведены в таблице 1 [1].

Для регулирования содержания опасных веществ в атмосфере существуют ПДК (предельно допустимые концентрации). Превышение ПДК ведет к возникновению различных заболеваний у людей, проживающих на

территории, где зафиксировано отклонение от нормы. Например, возникают заболевания дыхательных путей: астма, аллергия, бронхит, гайморит, раздражение дыхательных путей, опухоли, эмфизема легких, аллергические реакции; сердечно сосудистой системы: отдышка, головокружения, учащение симптомов стенокардии, провоцируют развитие инфаркта миокарда, приводят к тромбозам, приводят к сгущению крови и как следствие - тромбозу, тромбоэмболии, инфаркту миокарда, гипоксии тканей; кожи: дерматит, конъюнктивит. Влияет на нервную систему, вызывая недомогание, раздражительность, нарушение сна.

Тяжелые металлы, накапливаясь постепенно в организме, резко увеличивают случаи появления у людей раковых опухолей [1].

1.2 Роль зеленых насаждений в улучшении экологического состояния территории

В условиях современного города вполне эффективно борются с загрязненным воздухом зеленые насаждения, улавливая, накапливая в себе или перерабатывая вредные для нас вещества и соединения.

Кроме того, зеленые насаждения в городе выполняют различные функции. К ним можно отнести:

- поглощение углекислого газа и выделение кислорода в ходе фотосинтеза;
- понижение температуры воздуха за счёт испарения влаги;
- снижение уровня шума;
- снижение уровня загрязнения воздуха пылью и газами;
- защита от ветров;
- ионизация воздуха;
- выделение фитонцидов – летучих веществ, убивающих болезнетворные микробы;
- положительное влияние на нервную систему человека.
- создание условий для архитектурной нагрузки;
- интеграции города в окружающую среду региона [14].

Растения выделяют фитонциды, которые снижают концентрацию вредных для организма человека веществ [2]. Так же отмечено, что многие виды могут поглощать окись азота и аммиак [12]. Кроме того, древесные породы активно задерживают пыль и другие твердые частицы [7]. Зеленые защитные полосы не только будут справляться с проблемой загрязнения воздуха, но и выполнять эстетическую функцию.

Зеленые насаждения задерживают от 20 до 80% пыли. Запыленность под деревьями меньше на 37 - 42% по сравнению с открытым местом [7,11]. Вместе с пылью на листьях растений оседает до 60% сернистого газа, 70-80% аэрозолей[3]. Насаждения, примыкающие к автодорогам, поглощают значительное количество свинца [6]. Снижение концентрации выхлопных газов не превышает 20% первоначальной концентрации на магистрали, безопасность уличного движения уменьшается незначительно. Двухрядная посадка деревьев снижает выхлопные газы до 35%, пыли — 1%, разделяет пешеходные и транспортные потоки, что обеспечивает безопасность уличного движения. Более эффективны три ряда деревьев: 'снижение количества пыли возможно до 50%, а 4 ряда снижают концентрацию выхлопных газов до 44%. Посадка деревьев в шахматном порядке дает более плотный экран [14].

Помимо снижения концентрации пыли и токсичных соединений, растения борются с избыточным содержанием углекислого газа в атмосфере, связанным со сжиганием углеводородного топлива. Так как углекислый газ является парниковым газом, повышение его концентрации влияет на изменение климата на нашей планете, что говорит о том, что высадка зеленых насаждений поможет нам уменьшить ущерб, наносимый промышленностью и транспортом, и приблизиться к достижению 13 цели устойчивого развития («Борьба с изменением климата») [21].

Подводя итог, можно сказать, что зеленые насаждения играют очень важную роль в улучшении экологического состояния территории, на которой

они располагаются и о том, что необходимо проводить мероприятия по защите и укреплению зеленых защитных полос.

Глава 2. Материалы и методы

2.1 Материалы

Материалом исследования послужили отдельные жилые районы г. Кингисепп, в которых проводились исследования степени загрязнения воздуха выхлопными газами автотранспорта, качественный и видовой состав зеленой защитной полосы.

2.2. Методы и методики

В ходе работы были использованы следующие методы:

1) Наблюдение, измерение, описание, сравнение, анализ;
2) Изучение литературы;
3) Расчет количества выхлопных газов по формулам;
4) Определение видового состава зеленых защитных полос;
5) Подсчет количества деревьев;
6) Составление плана;
7) Обобщение результатов.

В работе использовались методики, предложенные С. В. Алексеевым [10]. Для расчета выбросов вредных веществ в воздух автотранспортом использовался следующий метод.

На измеренном с помощью рулетки участке автотрассы подсчитали количество проехавших автомобилей – легковых, грузовых, автобусов за 20 минут. Полученное число необходимо умножить на 3, чтобы узнать количество автомобилей за один час.

Используя формулу: Li=Ni*l, где Ni- количество автотранспорта каждого типа за час; i-тип автотранспорта; l – длина участка(км), можно рассчитать общий путь, пройденный выявленным количеством автотранспорта за один час.

Используя формулу: Qi=Li*Yi, можно подсчитать количество топлива, сжигаемого двигателями автотранспорта. Где Li - путь, пройденный выявленным количеством автотранспорта за один час, значение Yi берём в таблице. Рассчитали количество выделившихся вредных веществ в литрах.

По формуле: m = (V *M): 22,4 узнали массу выделившихся вредных веществ и сравнили с ПДК (табл. №1, приложение А) [10].

Для определения степени запыленности листьев на некоторых участках использовалась методика, разработанная С. В. Алексеевым [10]. Для этого собрали листья с деревьев исследуемого микрорайона, сделали с них отпечатки и визуально оценили степень загрязнения по пятибалльной системе.

Для оценки загрязнения воздуха с помощью лишайников в исследуемом микрорайоне подсчитывали количество типов лишайников и степень покрытия ими древесного ствола, опираясь на методику, предложенную Алексеевым С.В. [10]. Она представляет оценку проективного покрытия стволов деревьев лишайниками при помощи палетки 10 *10 см по площади, занимаемой лишайниками. Далее оценивается количество типов лишайников, которые растут на стволе дерева. После всего делается вывод о классе загрязнения данной территории по критериям, описанным автором.

Оценка состояния зеленой защитной полосы проводится визуальным методом, учитывая состояние деревьев, их количество, густоту кроны.

Данные методики были выбраны, потому что они, во-первых, наиболее доступны, во-вторых, являются проверенными, что показывает обилие работ, в которых используются эти методики, в-третьих, наши подсчеты будут подтверждены второй методикой, которая будет отражать насколько влияет имеющаяся концентрация выхлопных газов в воздухе на развитие живых организмов (в нашем случае эпифитных лишайников). Объектом первой методики является автотранспорт, второй – эпифитные лишайники, третей – деревья зеленых насаждений в исследуемых районах.

Для решения проблемы загрязнения воздуха была выбрана методика высаживания зеленых защитных полос ввиду некоторых преимуществ.

На данный момент есть несколько вариантов решения данной проблем, например, уменьшение количества автомобилей, которыми пользуются

жители города, но не все люди смогли бы отказаться от личного транспорта, так как, без сомнений, данный вид транспорта наиболее удобен, особенно для людей, часто выезжающих за пределы города, например, в областной центр.

Другой способ – замена автомобилей с двигателями внутреннего сгорания на электромобили. Но и у этого способа есть свои недостатки, связанные с тем, что данные автомобили не доступны для всех, они требуют более частой подзарядки, зарядные станции в городе часто недостаточно или их вовсе нет, кроме того, на данный момент электроэнергию в большинстве случаев получают от сжигания углеводородного топлива, что наносит не меньший вред биосфере.

Метод, выбранный нами, направлен на смягчение последствий загрязнений, вызванных автотранспортом. Людям чаще намного проще высадить дополнительные зеленые полосы, это намного эффективнее других методов. К тому же нельзя исключать многофункциональность зеленых защитных полос: эстетическую функцию, они задерживают шум, летом уменьшают температуру, благоприятно влияют на психическое состояние человека. Проект поможет не только улучшить состояние окружающей среды, побороться с избытком углекислого газа в атмосфере. Осуществление проекта совместно с учениками школы сможет привить им бережное отношение к растениям, к труду других людей.

2.3 Место исследования

Исследование проводилось в двух районах г. Кингисепп. Первый участок расположен в районе Центра Эстетического Воспитания и Образования Детей и выбран мною не случайно, так как здесь много времени проводят дети, на здоровье которых серьезным образом влияет состояние окружающей среды. Место исследования ограничивает Большой Бульвар на севере, на западе – Крикковское шоссе, на юге и востоке – дорога, соединяющая проезд по Большому Бульвару и Крикковское шоссе.

Второй район исследования располагается рядом с большой детской площадкой, где всегда очень много детей. Место исследования ограничивает

улица Жукова с севера, Октябрьская улица с запада, с юга граница проходит поперек парка «Анюта», с востока – между площадкой и Городским Домом Культуры «Химик».

Таким образом, эти районы представляют для нас наибольший интерес в связи с частым посещением их детьми дошкольного и младшего школьного возраста, организм которых страдает от пагубного воздействия выхлопных газов в большей степени, чем взрослых людей, а также из-за недостаточной изученности данных районов.

Глава 3. Результаты

2.1 Результаты исследования

2.1.1 Результаты исследования степени запыленности и загрязнения воздуха выхлопными газами района № 1.

Исследование на участке №1 проводились в июле 2018 года.

Пользуясь методикой С.В. Алексеева, мы определили степень загрязнения данной территории выхлопными газами, узнали степень отклонения от Предельно Допустимых Концентраций.

Для того чтобы вычислить общий путь, который пройдут все автомобили за один час, рулеткой измерили длину участка (L, км). Результаты измерений занесли в таблицу 2 (приложение Б).

Количество машин за один час рассчитываем, умножая на 3 количество, полученное за 20 минут. Общий путь, пройденный выявленным количеством каждого типа автотранспорта за час, рассчитывается по формуле:

Li=Ni*l, где Ni- количество автотранспорта каждого типа за час;

i-тип автотранспорта;

l – длина участка(км).

Длина участка Крикковского шоссе равна 297м.

Длина участка дороги по Большому Бульвару - 278 м.

Рассчитали количество топлива (Qi, л), сжигаемого двигателями автотранспорта разного типа, по формуле: Qi=Li*Yi, значение Yi в таблице [10], результаты занесены в таблицу 3 (приложение В).

Удельный (Yi) расход топлива в литрах на 1 км [10]:

- легковой автомобиль от 0,11-0,13 л/км, (для расчётов использовалось значение 0,13л/км);
- грузовой автомобиль от 0,29 – 0,33л/км, (для расчётов применялось 0,33л/км);
- автобус от 0,41-0,44л/км, (в расчетах 0,44л/км)

Определив общее количество сожженного топлива всеми типами автотранспорта, рассчитали количество выделившихся вредных веществ. Результаты в таблице 4 (приложение Г). Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу от автотранспорта, может быть оценено расчетным методом. Исходными данными для расчета количества выбросов являются: количество единиц автотранспорта разных типов, проезжающих по участку дороги за единицу времени; нормы расхода топлива автотранспортом (средние нормы расхода топлива автотранспортом при движении в условиях населённого пункта (см. таблицу 5, приложение Д); значение эмпирических коэффициентов (К), определяющих выброс вредных веществ от транспорта в зависимости от вида горючего:

Бензин- значение коэффициента (К): CO=0,6; CH_4=0,1; NO_2=0.04.

Масса выделившихся вредных веществ (m, г) рассчитывается по формуле:

m = (V *M) : 22,4;

m –масса выделившихся вредных веществ, г;

V – количество вредных веществ, л;

M – молярная масса: M(CO)= 28 г/моль, M (NO_2) = 46 г/моль,

M (CH_4)=16г/моль.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что во всех районах ПДК превышены, что говорит о необходимости озеленения в районах участка, расположенных у дороги.

Чтобы подтвердить полученные расчеты, а также выявить наиболее подверженные загрязнению, не защищенные районы, использовался метод лихеноиндикации. Около каждого дерева проводились следующие подсчёты: учет типа лишайников, произрастающих на стволе дерева (кустистые, листоватые, накипные), и подсчет степени покрытия древесного ствола лишайниками (в %). Все расчёты записаны в таблицы (Таблица 6, приложение Е; Таблица 7, приложение Ж).

Деревья № 19, №20, растущие вдоль автотрассы Крикковского шоссе, имели степень покрытия древесного ствола -80% только с одной стороны ствола - противоположной автотрассе.

Деревья с№1 по № 18, растущие внутри исследуемого микрорайона, имели степень покрытия древесного ствола - от 2%(находящиеся возле парковки машин) и до 95%.

Деревья, растущие вдоль автотрассы со стороны Большого Бульвара, имели разные степени покрытия древесного ствола: Дерево №21 степень покрытия -80%(только с одной стороны), дерево №22 степень покрытия -2%.

Таким образом, степень покрытия древесного ствола лишайниками оказалась большей внутри района, чем вдоль дороги Крикковского шоссе и Большого Бульвара. Воздух внутри района, защищенного многоэтажными домами, оказался намного чище, чем вдоль дороги.

На деревьях с №1 по №18, растущих внутри микрорайона было подсчитано – 18(серых) и 15(жёлтых) лишайников листоватых; 13(серых) и 7(жёлтых) –накипных лишайников; 4 кустистых лишайников.

На деревьях№19-№20, растущих вдоль автотрассы Крикковского шоссе было 2(серых) и 2 (жёлтых) лишайника.

На деревьях№21, №22, растущих вдоль автотрассы со стороны Большого Бульвара было 2 накипных и 5 листоватых, погибающих лишайников.

Таким образом, воздух вдоль дорог оказался наиболее загрязнённым. Это привело к гибели лишайников.

Из анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что наиболее запыленной оказалась территория со стороны заднего фасада ЦЭВиОД, так как там располагается парковка для автотранспорта, а также участки вдоль Крикковского шоссе и вдоль дороги Большого Бульвара.

2.1.2 Результаты исследования степени запыленности и загрязнения воздуха выхлопными газами района № 2.

Исследование проводилось в октябре 2018 года. По методике С. В. Алекссева были измерены концентрации выхлопных газов в составе воздушных масс района №2 [10].

Измерив длину участка, получили 35 метров. Далее определили количество единиц автотранспорта, проходящего по участку за 20 минут. Потом мы умножили результат на 3, и получили количество единиц за час. Так же мы вычислили общий путь автотранспорта (L) по формуле ($L_i=N_i \times l$). Все результаты внесли в таблицу 8 (Приложение И).

Далее рассчитали количество топлива (Q), сжигаемого при этом двигателями автомашин, по формуле $Q_i=L_i \times Y_i$. Так же занесли все результаты в таблицу 9 (Приложение К).

Затем вычислили количество выделившихся вредных веществ в литрах и занесли в таблицу 10 (Приложение Л). Исходя из полученных нами данных, можно провести их анализ, и на его основе выявить отклонения от ПДК, массу и количество воздуха, необходимого для разбавления вычисленного количества веществ.

Данные полученные нами были занесены в таблицу 11 (Приложение М).

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что CO, CH_4, NO_2 превышают нормы предельно допустимых концентраций (ПДК), а значит имеет место загрязнение данными химическими соединениями в микрорайоне № 2 города Кингисепп.

Проанализировав результаты, полученные в ходе исследования вредных веществ, можно сделать вывод о том, что ПДК тоже были превышены, аналогично с участком №1. Таким образом, данная территория нуждается в дополнительном озеленении.

2.2 Составление плана озеленения

2.2.1 Составление плана озеленения участка №1

Для того чтобы составить план озеленения района, мы выявили наиболее уязвимые для загрязнения участки районов. Посмотрев на карту района, можно сделать вывод о том, где необходима высадка зеленой защитной полосы [23]. Как видно из плана района № 1(рис. 1, Приложение Н), в укреплении нуждаются участки, расположенные вдоль Большого Бульвара, Крикковского шоссе, а также внутри района: между домом номер 13 и магазинами.

Районы подвергаются запылению со стороны автомобильных дорог и шоссе (о чем свидетельствуют результаты, полученные в ходе исследования степени загрязнения выхлопными газами и степени запыленности района №1), при этом зеленые защитные полосы снаружи района необходимы для того, чтобы не допускать проникновение пыли внутрь участка. Следовательно, необходимо дополнительно высадить в этих местах насаждения.

Помимо этого, эти зоны находятся во дворах домов или на прилегающей к домам территории, значит, на этих территориях можно самостоятельно высадить растения.

Участки, в которых необходимо дополнительное озеленение, были пронумерованы. Территория вдоль Крикковского шоссе – участок №1, вдоль шоссе, но ближе к жилым домам – участок №2, территория между домом №13 и магазинами - №3, площадка за магазином «Верный» - №4, и, соответственно, участок вдоль Большого Бульвара получил номер 5.

Подбор видов для озеленения будем осуществлять, учитывая уже высаженные виды, а также учитывая преобладающий тип загрязнения и окружающие объекты.

На участке номер 1 высажено 10 кленов остролистных (*Acer platanoides*) в один ряд. Чтобы усилить зеленую защитную полосу, мы можем продолжить ряд кленов до конца первого и второго участка по двум

сторонам от тропинки, организовав кленовую аллею. Для этого потребуется 70 кленов (34 в 1 участке и 36 во втором), учитывая длину аллеи и среднее расстояние между деревьями.

В литературном обзоре упоминалось, что наиболее эффективно расположение деревьев и кустарников в зеленой защитной полосе в 2-3 ряда в шахматном порядке. Та как расстояние от дома до тротуара не позволяет нам сделать три ряда деревьев, мы сможем высадить только один дополнительный ряд.

На участках номер 1, 2 было выявлено превышение ПДК по концентрации загрязняющих веществ, следовательно, необходимо высадить деревья, поглощающие вредные соединения. К таким растениям можно отнести березу повислую (*Betula pendula*), которая наиболее активно поглощает окись азота и аммиак. Среди лиственных деревьев она лучше всех выделяет фитонциды, которые борются с болезнетворными микроорганизмами и токсичными соединениями. Помимо этого, она хорошо поглощает пыль, что тоже актуально для данной территории, так как анализ запыленности показал, что участок наиболее загрязнен по этому показателю [2]. Предлагаю высаживать ее во второй ряд в шахматном порядке с кленами вдоль участка номер 2. Для этого нам потребуется 36 берез.

Чтобы эффективнее задерживать пыль, шум, я предлагаю добавить в зеленую полосу дополнительный ярус – кустарниковый в наиболее близком к дороге участке №1. Я считаю, что лучше всего для данной территории подходит сирень обыкновенная *(Syringa vulgaris*). Во-первых, она является лучшим пылепоглотителем среди кустарников, так как ее листья выделяет клейкие вещества, во-вторых, является одним из лидеров по выделению фитонцидов, в-третьих, так же как и береза, хорошо поглощает окись азота и аммиак [7]. Высадим кустарники так же в шахматном порядке с внешней стороны границы участка. Для этого потребуется 20 кустов.

На участке №5 высажено 16 рябин обыкновенных *(Sórbus aucupária*), клен остролистный (*Acer platanoides*) и дуб черешчатый (*Quercus robur*) в

один ряд. Предлагаю высадить здесь породы, хорошо поглощающие пыль, а также достигающие большой высоты, чтобы задерживать пыль на более высоком ярусе, так как рябину нельзя отнести к деревьям, достигающим большой высоты. К таким деревьям относится вяз шершавый (*Úlmus glábra*). Он эффективно поглощает соединения, содержащиеся в выхлопных газах. По

пылепоглотителей: за сезон задерживает в 6 раз больше пыли, чем тополь [7]. Для озеленения данного участка нам потребуется 19 деревьев. Предлагаю высадить их за рябинами в шахматном порядке.

На участке номер 4 высажено 3 тополя канадского (*Populus x canadensis*) вдоль дорожки и одиночные саженцы сосны обыкновенной *(Pínus sylvéstris)* и кленов остролистных. Предлагаю высадить вдоль дорожки из брусчатки аллею из тополей берлинских (*Populus ×berolinensis*), чтобы зелёная полоса выглядела наиболее органично. Для этого нам потребуется 33 саженца (17 с одной стороны и 16 с другой).

На участке номер 3 я предлагаю продолжить липовую аллею вдоль дороги, которая прерывается вместе с окончанием пришкольной территории. Это актуально для данной территории, так как внутри проходит автомобильная дорога, следовательно, район подвергается запылению и воздействию выхлопных газов, что было подтверждено исследованием. С этим помогут справиться растения вида липа мелколистная (*Tília cordáta)*, так как она имеет компактную густолиственную крону, что говорит о хорошей шумопоглотительной способности, высокую устойчивость к загрязнению воздуха, большому количеству пыли [20]. Для озеленения данного участка я предлагаю высадить 31 дерево. Так же защитную полосу можно усилить кустарниками, например, сиренью обыкновенной (*Syringa vulgaris*). Она обладает хорошей пылепоглотительной способностью, задерживает токсические вещества. Эффектнее высадить кустарники и деревья в два ряда в шахматном порядке, так, чтобы ряд кустарника был ближе к дороге. Необходимо высадить 31 кустов.

На основе имеющихся данных был составлен план озеленения данного района (рис. 2, приложение П).

2.2.2 Составление плана озеленения района №2

Для составления плана озеленения данного района обратились к плану района (рис. 3, Приложение Р) [23]. Как видно из плана, в озеленении нуждаются участки по периметру детской площадки. На плане цифрами отмечены участки, в которых необходимо восстановить зеленую полосу. Участок номер один расположен перед входом на детскую площадку с левой стороны, участок номер два между домом культуры, дорогой и детской площадкой, участок номер три находится с боковой стороны площадки, между дорогой и забором, огораживающим территорию.

Расчеты показали, что ПДК вредных веществ на данной территории были превышены, а, значит, необходимо высаживать породы, устойчивые к загрязнению выхлопными газами и поглощающие их.

На участке номер 1 высажены растения вида тополь канадский (*Populus x canadensis)*. Растения данного вида хорошо подходят для озеленения данного участка, так как активно поглощают пыль, быстро растут и обладают густой кроной, которая снижает шумовое загрязнение. Для того чтобы органично продолжить аллею, предлагаем высадить и далее тополя берлинские (*Populus ×berolinensis)*. Для наилучшего эффекта предлагаю высадить два ряда по 3 дерева в шахматном порядке.

Для участка номер 2 характерно более сильное загрязнение, так как там расположена парковка для транспорта, и автомобили находятся там гораздо большее время. Поэтому, хоть и небольшую по размерам территорию, необходимо озеленить. Для озеленения участков небольших размеров хорошо подойдут кустарники, лидером среди кустарников по поглощению пыли и борьбы с загрязняющими веществами является сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris)*, как указывалось выше. Для озеленения данного участка потребуется 11 кустов.

Участок номер 3 так же отличается тем, что он имеет небольшую площадь. Предлагаю продолжить здесь высаживание сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris*), так как на границе этого участка проходит автомобильная дорога и необходимо защитить территорию района изнутри. Необходимо высадить 4 куста сирени.

План озеленения данного района представлен ниже (рис. 4, приложение С)

Подводя итог, необходимо сказать, что все растения, которые были предложены для создания защитных полос, акклиматизированы и хорошо растут при наших климатических условиях и активно используются для озеленения в нашем городе.

2.3 Подсчет затрат, необходимых для реализации проекта озеленения

Для осуществления проекта озеленения необходимо получить разрешение в администрации г. Кингисепп и найти инвесторов.

Для того чтобы представить, какой объем затрат необходим для озеленения, необходимо их подсчитать. Для удобства представили все материальные затраты в виде таблицы (табл. 12, Приложение Р).

В таблице указаны затраты на покупку саженцев. Данные саженцы необходимо будет доставить в Кингисепп.

Мы хотим привлечь участников школьного лесничества «Русский лес» - самых неравнодушных к данной теме ребят, а также рассказать о своем проекте ученикам гимназии. Высадить данные деревья нам помогут заинтересованные ученики школы. Мы рассчитываем на их добровольную волонтерскую помощь.

Весь необходимый инвентарь можно взять в школе, а также воду, которую необходимо будет подвезти к районам, где будет организована высадка.

Обсуждение полученных результатов

В результате проделанных нами расчетов, было выявлено большое отступление от норм ПДК. С чем это может быть связано? При расчетах учитывалось количество загрязняющих веществ, которые выделяются автотранспортом, без учета того, что соединения рассеиваются, уносятся ветром, перемешиваются и поглощаются деревьями. Для того чтобы узнать фактическое значение количества загрязняющих веществ в кубическом метре воздуха на данной территории, необходимо проводить сложный лабораторный анализ, для которого мы не обладаем необходимым оборудованием. Но, несмотря на это, мы можем сделать вывод о превышении ПДК, так как значения на порядок, а в некоторых случаях и на несколько порядков выше предельных концентраций.

В озеленении г. Кингисепп используется тополь канадский (*Populus x 22anadensis*). Некоторые люди страдают от аллергии, спровоцированной семенами этого растения, но с другой стороны тополь является растением, которое лучше всех отчищает воздух от пыли и вредных соединений. Стоит отметить, что заболевания, являющиеся следствием неблагоприятной экологической обстановки, загрязнения воздуха, будут возникать у большего количества людей, и иметь более серьёзные последствия, чем аллергия у другой группы людей.

В рамках нашего проекта мы не можем высаживать тополя в местах, отдаленных от жилых домов, так как все районы, в которых проводится озеленение, являются жилыми. Одним из способов борьбы с тополиным пухом является обрезание молодых побегов, но, во-первых, данное мероприятие нужно проводить ежегодно, а, во-вторых, оно может быть осложнено тем, что дерево очень быстро растет и достигает большой высоты. Наиболее подходящим, по нашему мнению, способом борьбы с тополиным пухом является высадка тополей вида тополь берлинский (*Populus*

×*berolinensis).* Тополя данного вида являются гибридами, которые не образуют пух во время плодоношения.

Заключение

Гипотеза, предложенная нами в начале работы над проектом, подтвердилась: выявленное загрязнение воздуха в отдельных районах города Кингисепп, вызванное антропогенной нагрузкой, вызвало гибель лишайников.

В результате проделанной работы цель была достигнута. Были решены следующие задачи:

1) Проведен анализ степени загрязнения выхлопными газами микрорайонов г. Кингисепп;
2) Проанализирована степень защищенности исследуемых микрорайонов древесно-кустарниковыми культурами;
3) Было разработано описание плана-проекта озеленения данных территорий.
4) Презентация моего проекта в школе на уроках биологии и на конкурсе школьных проектов, муниципальном этапе ВсОШ по экологии в своем городе.

У проекта есть **перспективы** реализации.

1) Осуществление высадки зеленых насаждений в данных районах;
2) Продолжение мониторинга загрязнения воздуха выхлопными газами;

В связи с полученными результатами мною были запланированы следующие **мероприятия и действия**:

1) Получение разрешения на озеленение указанных районов в администрации города;
2) Организация сбора средств на реализацию проекта;
3) Реализация проекта: высадка зеленых защитных полос в исследуемых участках;
4) Дальнейший мониторинг экологического состояния исследуемых районов.

Выводы

По результатам выполненной работы были сформулированы следующие **выводы:**

1) Исследование выявило превышение ПДК выхлопных газов и запыление для районов, расположенных у автомобильных дорог: вдоль Крикковского шоссе, Большого Бульвара, ул. Жукова, Октябрьской улицы, а также рядом с парковкой, расположенной у ЦЭВиД.
2) Анализ степени защищенности исследуемых районов древесно-кустарниковыми культурами показал, что имеется недостаточное озеленение некоторых участков и районы, не обнесенные зеленой защитной полосой.
3) На основе данных, полученных при анализе степени запыленности районов и отклонений от ПДК количеств вредных веществ в воздухе был составлен план озеленения районов г. Кингисепп, произведен подбор видов, необходимых для восстановления зеленых защитных полос, а также подсчитаны материальные затраты для выполнения данных работ.
4) Составлен тест обращения в администрацию города с целью разрешения высадки зеленых насаждений в районах г. Кингисепп.
5) Проведенная презентация проекта показала заинтересованность школьников в решении проблемы озеленения.

Список использованной литературы

1. Абдурахманова Э.Г. Эколого-правовые проблемы обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях. Проблемы обеспечения безопсности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [Журнал]/Абдурахманова Э.Г.- Воронеж, 2015 год , том 1, стр. 53-57
2. Гродзинский А.М. Проблемы биосферы и фитонциды (Экспериментальные исследования, вопросы теории и практики) [Текст] / авт. А.М. Гродзинский. - Киев : Наук, думка, 1975. - стр. С. 2-39.
3. Ерохина В. И. Озеленение населённых мест [Текст]/ Ерохина В. И., Жеребцова Г. П – Москва: Стройиздат, 1987. -48 с.
4. Келлер. А. А. Медицинская экология [Текст] / А. А. Келлер, В. И. Кувакин. – СПб. : Петроградский и К, 1998. – 256 с.
5. Константинов. П. Экология и здоровье: опасности мифические и реальные. Экология и жизнь [Журнал] – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Время знаний», 2012 год, №8.
6. Лес и здоровье человека [Текст] / Маргус М. М., Имелик О. И., Сарв И. Ф., Янес Х. Я. - Москва: «Лесная пром - сть», 1979. - 240 с.
7. Литвинова. Л.И. Зеленые насаждения и охрана окружающей среды [Текст]/ Л.И. Литвинова, Ф.М., Левон. - Киев: Здоровья, 1986. -64с
8. Лукаревская. З. Растения в условиях города. Биология [Журнал]/ Лукаревская. З. – Москва: Первое сентября, 2007 г., № 17
9. Любовская А. Я. Селекционная оценка древесных, растений, применяемых для озеленения г. Москвы [Текст]/ Любовская А. Я., Виноградова О. Н - Москва, 1983 - 128 с.
10. Практикум по экологии [Учебное пособие]/С. В. Алексеев, Н. В. Груздева, А.Г. Муровьев, Э.В. Гущина. – Москва: АО МДС, 1996. – стр. 64, 105-109, 114-116.
11. Родичкин Н. Д. Проектирование лесопарков. Проектирование зеленых мест [Текст] / Родичкин Н. Д., Лахно Е. С. - Киев, 1963. - С. 36 - 47.

12. Сидорович Е.А. Рекомендации по использованию зеленых насаждений для оптимизации промышленной среды, загрязненной газообразными соединениями азота [Текст] / Е.А. Сидорович. - Минск, 1986. - 21 с.
13. Татарникова В. Ю. Древесные насаждения и городская среда. Актуальные проблемы лесного комплекса [Журнал]/ Татарникова В. Ю., Дашиева О. – Улан-Удэ, 2009 год, №23, 191 – 194 стр.
14. Якушев. А.Б. Значение зеленых насаждений в очищении воздушного бассейна г. Воронежа. Научные ведомости. Серия Естественные науки [Журнал]/ Якушев. А.Б.- Москва, 2011 год № 21, стр. 116.

Использованные интернет-ресурсы.

15. Градотека. Отраслевая статистка [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://gradoteka.expert/statistic.
16. Диво сад. Интернет-магазин растений [Электронный ресурс] – режим доступа: https://divosad-spb.ru
17. Интернет-магазин растений [Электронный ресурс] – режим доступа: https://kingisepp.tiu.ru/p277737539-beryoza-plakuchaya-povislaya.html
18. Интернет-магазин растений [Электронный ресурс] – режим доступа: https://kingisepp.tiu.ru/p200848100-klen-ostrolistnyj-platanovidnyj.html
19. Интернет-магазин растений [Электронный ресурс] – режим доступа: https://kingisepp.tiu.ru/p45631548-lipa-melkolistnaya-tilia.html
20. Озорнина Н.Н. Использование липы мелколистной в озеленении. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки» 2017, № 14 [Электронный ресурс]/ Озорнина Н.Н. – режим доступа: https://alley-science.ru
21. ООН. Цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/
22. Питомник «Калина» [Электронный ресурс] – режим доступа: https://akalina.ru/listvennyie/topol/topol-berlinskiy-5888 Питомник растений «Алексеевская Дубрава» [Электронный ресурс] – режим доступа : http://zm-plants.ru/

23. Google Карты [Электронный ресурс] – режим доступа: https://www.google.ru/maps

Приложения

Приложение А

Таблица №1.

Предельно допустимые концентрации загрязнителей воздушной среды

Наименование компонента-загрязнителя	**ПДК внп среднесут. мг/м^3**	**ПДК внп максим. раз. мг/м^3**	**Класс опасности [2]**
Оксид азота (IV), NO_2	0,04	0,085	2
Оксид углерода (II), CO	3,0	5,0	4
Метан CH_4	0,1	0,3	4

Приложение Б

Таблица № 2

Определение количества машин за один час на исследуемом участке

Тип автотранспорта	**Количество машин всего Крикковское шоссе**		**Общий путь за 1час, (L, км) Крикковское шоссе**	**Количество машин всего Большой Бульвар**		**Общий путь за 1час, (L, км) Большой Бульвар**
	за 20минут	За час, шт. (Ni)		за 20минут	За час, шт. (Ni)	
легковые	320	960	285.12	128	384	106,752
грузовые	14	42	12.474	8	24	11,676
автобусы	8	24	7.128	4	12	3,336

Приложение В

Таблица № 3

Общее количество сожженного топлива

Тип автотранспорта	**Крикковское шоссе Ni, штук**	**Крикковское шоссе Q, л(бензин)**	**Большой Бульвар Ni, штук**	**Большой Бульвар Q,л(бензин)**
легковые	960	37,056	384	13,87776
грузовые	42	4,1162	24	3,85308
автобусы	24	3,1362	12	1,46784
	Всего Q	**44.31834**		**19.19868**

Приложение Г

Таблица № 4

Количество выделившихся вредных веществ в литрах

Вид топлива	**Сумма Q, л**	**Количество вредных веществ ,л**			**Всего V(л)**
		CO	**CH4**	**NO2**	
Бензин (Крикковское шоссе)	44,31834	26,591004	4,431834	1,7727336	**33**
Бензин (Большой Бульвар)	19,19868	11,519208	1,919868	0,7679472	**14**

Приложение Д

Таблица №5

Количество вредных веществ, выделенных автомашинами в исследованном районе по сравнению с ПДК в районе № 1.

Вид вредного вещества	**Количество ($м^3$)**	**Масса (мг)**	**Концентрация ($мг/м^{3)}$**	**Значение ПДК, мг/куб. м**
CO(Крикковское шоссе)	0,027	3 375	**91,125**	**3,0**
CH_4(Крикковское шоссе)	0,004	3000	**12**	**0,1**
NO_2(Крикковское шоссе)	0,002	4000	**8**	**0,004**
Суммарное количество чистого воздуха, необходимое для разбавления вредных веществ				
CO(Большой Бульвар)	0,012	1500	**18**	**3,0**
CH_4 (Большой Бульвар)	0,002	1000	**2**	**0,1**
NO_2(Большой Бульвар)	0,001	2000	**2**	**0,004**
Суммарное количество чистого воздуха, необходимое для разбавления вредных веществ				

Приложение Е

Таблица № 6

Количество лишайников и степень покрытия ими стволов деревьев

критерии	**номера деревьев**																				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**
общее кол-во лишайников	**2**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**5**	**3**	**3**	**5**	**4**	**4**	**4**	**5**	**3**	**4**	**2**	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**
кустистые	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
листоватые	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**	**2**
накипные	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**2**	**2**	**2**	**3**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
степень покрытия (в %)	**80**	**40**	**20**	**5**	**70**	**40**	**80**	**5**	**5**	**60**	**20**	**70**	**30**	**75**	**90**	**95**	**2**	**2**	**80**	**90**	**80**	**2**

Приложение Ж

Таблица № 7

Экспресс-оценка загрязнения воздуха по эпифитным лишайникам

№	число видов	цвет и характер роста					класс загрязнённости
		серый			желтый		
		листоватый	накипной	кустистый	листоватый	накипной	
1	2	+	-	-	-	+	3
2	3	+	+	-	+	-	2
3	3	+	-	+	+	-	2
4	2	+	-	-	+	-	3
5	3	+	+	-	+	-	2
6	3	+	-	-	++	-	2
7	5	+	+	+	+	+	1
8	3	+	+	-	-	+	2
9	3	+	+	-	-	+	2
10	5	+	+	-	+	++	1
11	4	+	+	+	+	-	2
12	4	+	+	-	+	+	2
13	4	+	+	+	+	-	2
14	5	+	+	+	+	+	1
15	3	+	+	-	+	-	2
16	4	+	+	-	++	-	2
17	2	+	-	-	+	-	3
18	3	+	+	-	+	-	2
19	0/3	-/+	-/+	-/-	-/+	-/-	5-6/2
20	4	+	+	-	++	-	2
21	4	+	+	-	++	-	2

22	0/3	-/+погиб.**	-/+погиб.	-/-	-/+погиб.	-/-	5-6

**погиб. –погибающий

Приложение И

Таблица № 10.

Общий путь проехавшего по исследуемому участку автотранспорта.

Тип автотранспорта	**Всего за 20 мнут**	**Всего за час N_i, шт**	**Общий путь за час L, км**
Легковые	206	618	21,63
Грузовые	7	21	0,735
Автобусы	5	15	0,525

Приложение К

Таблица № 9.

Количество топлива, сжигаемого автомашинами, проехавшими по исследованному участку.

Тип автомобиля	**N (шт)**	**Q, бензин (л)**
Легковой автомобиль	618	2,8119
Грузовой автомобиль	21	0,24255
Автобусы	15	0,231
Всего ∑ Q		**3,35145**

Приложение Л

Таблица № 10.

Количество выделившихся вредных веществ от автомашин, проехавших по исследованному участку.

Вид топлива	**∑Q,л**	**Количество вредный веществ, л**		
Бензин	3,35145	**CO**	**CH_4**	**NO_2**
		2,01	0,335	0,134

Приложение М

Таблица № 11.

Количество вредных веществ, выделенных автомашинами в исследованном районе по сравнению с ПДК.

Вид вредного вещества	**Количество, $м^3$**	**Масса, мг**	**Концентрация, $мг/м^3$**	**Значение ПДК, $мг/м^3$**
CO	0,00201	2510	**5,0451**	**3,0**
CH_4	0,000335	230	**0,07705**	**0,1**
NO_2	0,000134	270	**0,0361**	**0,004**

Приложение Н

Рисунок 1. План района №1. Красным отмечены и пронумерованы участки, в которых необходимо усилить зеленую защитную полосу.

Приложение П

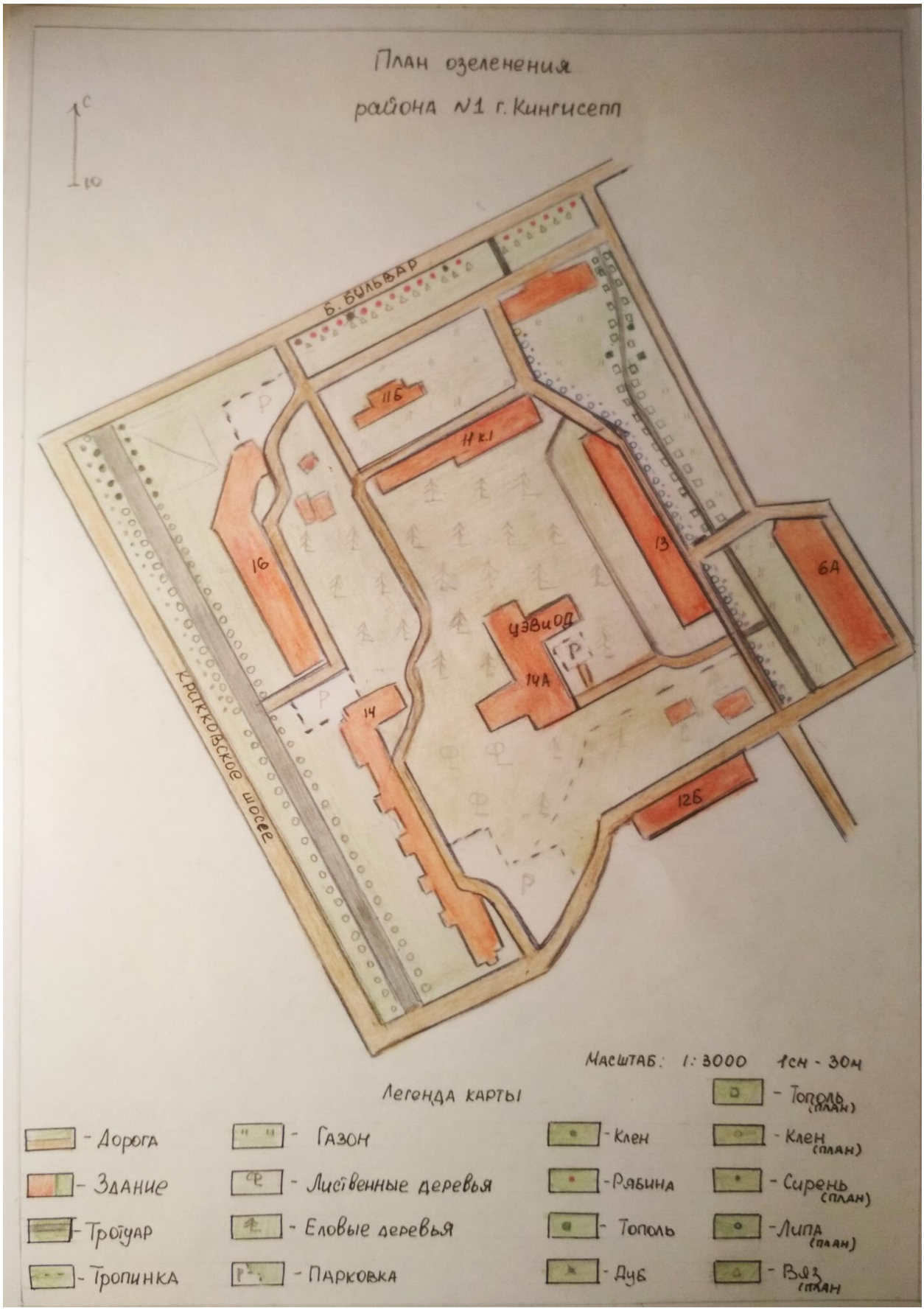

Рисунок 2. План озеленения района №1.

Приложение Р

Рисунок 3. План района №2. Красным отмечены участки, в которых необходимо усилить защитную полосу.

Приложение С

Рисунок 4. План озеленения района №2.

Приложение Т

Таблица № 12.

Материальные затраты, необходимые для реализации проекта озеленения

Название вида	**Колличество деревьев (шт.)**	**Стоимость одного саженца (руб.)**	**Итого (руб.)**
Сирень обыкновенная (*Suringa vulgaris***)**	53	600 [18]	**31 800**
Клен остролистный (*Acer platornoides*)	70	400 [18]	**28 000**
Тополь берлинский	69	520 [20]	**35 880**
Вяз шершавый (*Úlmus glábra*).	19	1200 [19]	**22 800**
Береза повислая (*Berula pendula)*	36	320 [17]	**11 520**
Липа мелколистная (*Tília cordáta)*,	31	275 [19]	**8 525**
ИТОГО:			**138 445**