



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

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
(квалификация – бакалавр)

На тему «Исследование пылеулавливающей способности зеленых насаждений вдоль автомобильных дорог города Туапсе»

Исполнитель Мироненко Артем Анатольевич

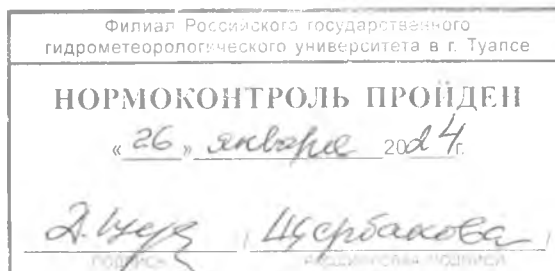
Руководитель к.с.-х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 29 » января 2024 г.



Туапсе
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Антропогенные факторы, способствующие ухудшению состояния зеленых насаждений городских территорий	5
1.1 Понятие зеленых насаждений и их роль в городской среде	5
1.2 Современное экологическое состояние города Туапсе	11
2 Состояние зеленых зон города Туапсе: общая картина и проблемы.....	17
2.1 Оценка запыленности атмосферного воздуха в селитебной зоне улицы Калараша.....	17
2.2 Анализ влияния антропогенных факторов на зеленые зоны улицы Калараша города Туапсе	27
3 Меры по улучшению состояния зеленых насаждений.....	34
3.1 Мероприятия направленные на внедрение методов очистки воздуха..	34
3.2 Предложение по использованию вертикального озеленения на улицах города	39
Заключение	45
Список литературы	47

Введение

Зеленые насаждения играют важную роль в создании комфортной городской среды, улучшении качества воздуха и визуального облика улиц. Однако, в современном мегаполисе они подвержены воздействию различных антропогенных факторов, которые могут негативно сказаться на их состоянии. Одной из таких улиц, на которой можно наблюдать влияние антропогенных факторов на зеленые насаждения, является улица Калараша.

Антропогенные факторы – это факторы, связанные с деятельностью человека и оказывающие воздействие на окружающую среду. В контексте данной работы антропогенные факторы включают в себя такие элементы, как загрязнение воздуха, изменение почвенного покрова, а также механическое воздействие на растения.

Актуальность темы объясняется тем, что зеленые насаждения являются важным элементом городской среды, они способны повышать качество воздуха, сглаживать температурные колебания, создавать благоприятную атмосферу для отдыха и расслабления. Однако, влияние антропогенных факторов может привести к нарушению либо полной гибели зеленых насаждений, что может негативно отразиться на окружающей среде и жизни горожан.

Предмет исследования: Состояние зеленых насаждений по улице Калараша.

Объект исследования: Зеленые насаждения.

Цель заключается в изучении влияния антропогенных факторов на состояние зеленых насаждений по улице Калараша с последующим анализом полученных данных.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

- проанализировать состояние зеленых насаждений;
- выявить основные антропогенные факторы, влияющие на них;
- определить степень негативного воздействия данных факторов на

зеленые насаждения;

- изучить состояние зеленых насаждений в городе Туапсе;
- провести оценку влияния антропогенных факторов на состояние

зеленых зон улицы Калараша;

- предложить рекомендации по улучшению состояния зеленых насаждений на улице Калараша.

1 Антропогенные факторы, способствующие ухудшению состояния зеленых насаждений городских территорий

1.1 Понятие зеленых насаждений и их роль в городской среде

Одним из существенных антропогенных факторов, способствующих деградации зеленых насаждений на городских территориях, является загрязнение и засорение. Увеличение количества транспортных средств и промышленных предприятий в городских районах привело к выбросу вредных химикатов и газов в окружающую среду.

Эти загрязнители могут накапливаться в почве и воде, влияя на здоровье и рост растений. Тяжелые металлы, такие как свинец и ртуть, также могут накапливаться в растениях, делая их токсичными для животных и человека. Загрязнение зеленых насаждений может привести к снижению качества и количества растительной жизни, что отрицательно скажется на эстетической ценности и экосистемных услугах, предоставляемых этими территориями.

Урбанизация и расширение являются еще одним важным фактором, способствующим деградации зеленых насаждений в городских районах. По мере роста городов все больше земель используется для жилых и коммерческих целей, что приводит к разрушению естественной среды обитания и зеленых насаждений [12, с. 123].

Утрата зеленых насаждений может привести к сокращению биоразнообразия, что повлияет на экологический баланс территории. Кроме того, строительство зданий и дорог может нарушить естественный поток воды, что приведет к эрозии почвы и наводнениям. Расширение городских территорий также может привести к увеличению шума и загрязнения воздуха, что еще больше будет способствовать деградации зеленых насаждений.

Отсутствие надлежащего содержания и ухода является еще одним фактором, способствующим деградации зеленых насаждений в городских районах. Пренебрежение обрезкой, поливом и удобрением растений может привести к их упадку и возможной гибели. Кроме того, отсутствие

надлежащего управления отходами может привести к скоплению мусора и мусора, что отрицательно скажется на эстетической ценности территории и создаст потенциальную угрозу для здоровья.

Отсутствие надлежащего ухода также может привести к распространению вредителей и болезней, что еще больше способствует сокращению зеленых насаждений. Чтобы улучшить состояние зеленых насаждений в городских районах, важно уделять первоочередное внимание их содержанию и уходу, обеспечивая их регулярную обрезку, полив, удобрение и очистку от мусора.

Сложнейшая экологическая обстановка оказывает отрицательное действие на всю живую и неживую природу, включая человека. Так как в городах уровень загрязнений выше, то и влияние на природу сильнее.

Подвергается воздействию и растительность. Непосредственные воздействия на растения могут принимать различные формы (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Формы воздействия на растения

Естественно, в зависимости от чувствительности вида и размеров нагрузки масштаб воздействия может простирается от восполнимого (обратимого) ущерба до полной гибели растения.

Защитные свойства растений зависят от степени их чувствительности к различным загрязняющим веществам; среднесуточная допустимая концентрация кислорода у лиственницы сибирской составляет 0,25

миллиграмма/м³, сосны зеленой - 0,40 миллиграмма/м³, мелколистной - 0,60 миллиграмма/м³, ели и клена - 0,70 миллиграмма/м³.кв.

Расстояние от зданий и сооружений, а также объектов инженерного благоустройства до деревьев и кустарников следует принимать в соответствии с требованиями (таблица 1.1).

Таблица 1.1 — СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01- 89*

Здание, сооружение, объект инженерного благоустройства	Расстояния, м, от здания, сооружения, объекта до оси ствола	
	деревя	Кустарника
Наружная стена здания и сооружения	5,0	1,5
Край трамвайного полотна	5,0	3,0
Край тротуара и садовой дорожки	0,7	0,5
Край проезжей части улиц, кромка укрепленной полосы обочины дороги или бровка канавы	2,0	1,0
Матча и опора осветительной сети, трамвая, мостовая опора и эстакада	4,0	-
Подошва откоса, террасы и др.	1,0	0,5
Подошва или внутренняя грань подпорной стенки	3,0	1,0
Подземные сети:		
-газопровод, канализация	1,5	-
-тепловая сеть(стенка канала, тоннеля или оболочка при бесканальной прокладке)	2,0	1,0
-водопровод, дренаж	2,0	0
-силовой кабель и кабель связи	2,0	0,7
Примечания-Приведенный нормы относятся к деревьям с диаметром кроны не более 5 м и должны быть увеличены для деревьев с кроной большего диаметра. 2 Расстояния от воздушных линий электропередачи (ВЛ) до деревьев следует принимать по. 3 Деревья, высаживаемые у зданий, не должны препятствовать инсоляции и освещенности жилых и общественных помещений с учетом раздела 14.		

Когда концентрация токсичных газов превышает предельно допустимые пределы, клетки растений разрушаются, рост и развитие подавляются, а иногда они погибают. Защитные свойства растений во многом зависят от условий окружающей среды, в которых они находятся. В городских условиях парки и скверы площадью 50-100 га подходят для роста и развития многих растений, бульвары и площади несколько хуже, менее пригодны укрепленные дороги.

Процессы фотосинтеза и дыхания у парковых растений протекают более интенсивно, чем у растений, растущих вблизи асфальтированных дорог.

По мере накопления загрязняющих веществ в почве и тканях растений посадки теряют свою биологическую стабильность, и при сохранении выбросов от промышленного и автомобильного транспорта в городах лесные экосистемы могут за короткое время ухудшиться [10, с. 105].

Влияние человеческого фактора (например, вокруг предприятий черной и цветной металлургии, машиностроения и полиграфии, свинца, олова, ванадия, кобальта, меди и цинка) приводит к снижению содержания хлорофилла в зеленых частях флоры. Ткани растений желтеют и приобретают акроидный цвет, и растения поражаются хлорозом. Более серьезные повреждения могут привести к некрозу тканей. Листья становятся акроидными или желтыми и покрываются красновато-коричневыми или буроватыми пятнами. Уровень повреждения зеленых растений сильно варьируется в зависимости от региона [8, с.17].

Хвойные леса - сосна и ель - наиболее ослаблены. Многие деревья погибнут, листва опадет и завянет. Воздействие на растения может быть вызвано многими причинами: климатом, почвой, ирригацией, радиацией и деятельностью человека.

Чтобы защитить растения от этого воздействия, в лесах и парках должны быть созданы прочные дорожки. Они являются основным средством передвижения для отдыха и защищают растительность от повреждений. Рекомендации по ассортименту растений приведены в таблице 1.2 с учетом требований условий окружающей среды.

Таблица 1.2 — Ассортимента растений с учетом требований к условиям среды

Зона	Растения	Требования
Тундра, лесотундра	Низкорослые кустарники и кустарнички (карликовые березы, ивы и др.), травянистые растения, ели, лиственница	Устойчивость к слабо развитым почвам, низким температурам, сильным ветрам, весенним атмосферным засухам
Тайга	Ель, сосна, лиственница Сибирская, пихта, кедр. Береза, черемуха, рябина, клен остролистый и липа, дуб. Кустарники(в том числе хвойные), травянистые виды. Интродукционные неагрессивные виды	Устойчивость к перепадам теплого режима между сезонами с низкими зимними высокими летними температурами воздуха (особенно в районах континентального климата), к значительным снеговым и ветровым нагрузкам, адаптации к вечной мерзлоте, зимним оттепелям и весенне летним заморозкам и засухам, длинному световому дню и продолжительной зиме, бедным подзолистым почвам
Смешанные леса	Ель и сосна, лиственница и пихта сибирская, дуб, липа, клен остролистый вяз, ясень, бук, тополь.	Устойчивость к весенним и летним атмосферным и почвенным засухам, зимним оттепелям, весенним заморозкам
Лесостепи	Дуб, клен, липа серебристая, ясень, граб, черешня, явор, береза, каштан и др. Кустарники, травянистые виды.	Устойчивость к атмосферным и почвенным засухам, зимним оттепелям
Степи	Дуб, клен полевой, берест, осина, осокорсь, белая акация, гледичия, лох узколистный и др.	Устойчивость к атмосферным и почвенным засухам, к засолению почв, светолюбивость
Пустыни и полупустыни	Засухоустойчивые растения. При орошении видовой состав насаждений может быть расширен	Устойчивость к длительным атмосферным и почвенным засухам, иссушающим ветрам, светолюбивость, солеустойчивость
Субтропики	Бук восточный, пихта кавказская, дуб, клен, ель кавказская, ясень, сосна крымская, граб, груша, черешня, кизил и др. Платаны, дуб пробковый, кедр ливанский и атласский, туя гигантская и восточная, эвкалипт, секвойя гигантская.	Адаптации к теплomu влажному климату с возможными зимними заморозками, временному.

Кислотные дожди могут оказывать значительное негативное воздействие на растения. Наиболее очевидным примером такого воздействия является деградация лесов. Термин «депрессия» имеет два значения. Это просто

указывает на замедление роста деревьев или уменьшение толщины годовых колец ствола. Это может означать «снижение продуктивности» в будущем.

Другое значение термина «сокращение лесов» — это фактическая потеря или отмирание деревьев.

В настоящее время миллионы гектаров лесов пострадали из-за кислотных дождей. Особенно страдает диоксид серы. Это соединение поглощается поверхностью растений, главным образом листьями, и оказывает пагубное воздействие.

Диоксид серы проникает в организм растений и участвует в различных процессах окисления. Эти процессы происходят в результате химических реакций с участием свободных радикалов, образующихся из диоксида серы. Эти свободные радикалы окисляют ненасыщенные жирные кислоты в слоях, изменяют проницаемость слоя и негативно влияют на многие другие процессы (дыхание, фотосинтез и т.д.).

Кислотные дожди в городах выпадают чаще, чем в других регионах, что оказывает сильное влияние на состояние зеленых насаждений. В промышленных городах происходят выбросы оксидов серы и азота, растительность практически отсутствует, а вокруг таких городов на несколько километров простираются рукотворные пустыни.

Деревья растут в каждом городе. Особенно часто это встречается на деревьях и кустарниках, растущих вблизи дорог. Выхлопные газы, то есть тяжелые металлы, особенно соли свинца на листьях, отравляют все живое и растения. Клены меньше всего страдают от свинца, а лещина и ель наиболее чувствительны.

Бока деревьев на противоположной стороне дороги становятся на 30-60% «металлическими». Сосны и ели обладают замечательными характеристиками. Они накапливают свинец и не обмениваются им с окружающей средой. Дороги оказывают очень негативное воздействие на растительный мир, который их сопровождает. Первый заключается в установлении «ущерба», наносимого окружающей среде автомобильным транспортом [7, с. 68].

Пыль и опилки (рассеиваемые в воздухе асфальтом, бетонными дорогами и резиновыми шинами автомобилей) и запыленность сильно ослабляют процессы газообмена, дыхания и равномерности, сдавливают растения, ухудшают их рост, усложняют процессы фотосинтеза и дыхания и не могут повлиять на состояние растительности.

Удаление листьев летом приводит к высокому содержанию свинца в воздухе. Благодаря основной концентрации воздух очищается. В течение вегетационного периода одно дерево нейтрализует основные соединения в 130 литрах бензина. В районах с высоким содержанием оксидов азота в воздухе растения сильно страдают.

В таких районах в большинстве мест можно заметить «позеленение» стволов деревьев и нижних ветвей. С увеличением содержания оксидов азота в воздухе городских районов на коре деревьев интенсивно растут мелкие зеленые водоросли. Водоросли получают огромное количество необходимых азотистых питательных веществ непосредственно из воздуха.

1.2 Современное экологическое состояние города Туапсе

Туапсинский район занимает уникальное географическое положение на юге России. Через район проходят основные автомобильные, железнодорожные и водные транспортные пути, соединяющие Сочи, Краснодар и Новороссийск. Город Туапсе — один из наиболее экологически отсталых районов Краснодарского края.

Наличие в непосредственной близости опасных производственных объектов и терминалов для транспортировки вредных грузов в жилые районы уже давно нарушает конституционное право жителей города на благоприятную окружающую среду.

Однако, не смотря на текущую критическую ситуацию, планируется добавить новые терминалы и производственные мощности, что только ухудшит экологическую ситуацию в Туапсе.

Это повысило социальную активность жителей Туапсе. У них нет другого выбора, кроме как бороться за свои права дышать чистым воздухом, пить чистую воду и купаться в чистых водоемах.

Современное состояние природной среды города Туапсе характеризуется смешанным образом. С одной стороны, Туапсе расположен в живописном месте, на берегу Черного моря, и окружен природными ресурсами, такими как горы, реки и леса. Это создает благоприятные условия для развития экотуризма и обеспечивает приятную атмосферу для жителей города.

Однако, как и во многих городах, Туапсе также сталкивается с проблемами, связанными с загрязнением окружающей среды и неэффективным использованием ресурсов. Отходы и сточные воды, несмотря на усилия по очистке, все еще оказывают негативное влияние на окружающую среду.

Современное состояние природной среды города Туапсе имеет свои особенности. На позитивной стороне, Туапсе находится в экологически благоприятном районе, окруженном живописными горами и Черным морем. Это создает уникальную природную среду, которая привлекает туристов и позволяет людям наслаждаться красотой окружающей природы.

Экологические проблемы города Туапсе включают следующие аспекты (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Аспекты экологических проблем

Влияние загрязнения воздуха на растения напрямую зависит от источника загрязнения и распространения загрязнения. Во-первых, от характеристик примесей и источников загрязнения, особенностей перемешивания атмосферы, скорости ветрового переноса и рельефа местности.

Синтезируя метеорологические факторы, можно оценить вероятность загрязнения воздуха и вызванное им осаждение.

Изучая направление преобладающих ветров, можно оценить технические факторы местных источников загрязнения и тех, которые расположены за сотни километров от них.

В городах все промышленные отходы попадают в почву. Все загрязняющие вещества вместе с минеральными солями попадают в растения через корневую систему и начинают разрушать их изнутри.

Размещение бульвара, его протяженность и ширину, а также место в поперечном профиле улицы следует определять с учетом архитектурно-планировочного решения улицы и ее застройки.

На бульварах и пешеходных аллеях следует предусматривать площадки для кратковременного отдыха [18, с.103].

Размещение объектов массового кратковременного отдыха населения, расположенных в зонах рекреационного назначения, следует предусматривать с учетом доступности этих зон не более 1,5 ч на общественном транспорте.

Размеры территории объектов массового кратковременного отдыха (далее - зоны отдыха) следует принимать из расчета не менее 500 м² на одного посетителя, в том числе интенсивно используемая ее часть для активных видов отдыха должна составлять не менее 100 м² на одного посетителя [9, с. 172].

Площадь участка отдельной зоны массового кратковременного отдыха следует принимать не менее 50 га.

Большое количество хлорида разбрасывается по дорогам, чтобы предотвратить выпадение снега. Соль оказывает негативное воздействие на растения. Поэтому почву необходимо оштукатурить, чтобы предотвратить засоление почвы.

Кроме того, листья деревьев накапливают в себе соль, поэтому листья необходимо собирать и утилизировать осенью в местах с соленой водой. Они также будут удалены, когда высохнут.

Водостойкие растения можно высаживать в грунт. К ним относятся бальзамический тополь, вяз, ясень и плющ.

Повышенное содержание свинца в почве приводит к его накоплению растениями в незагрязненных почвах и в почвах с естественными геохимическими аномалиями, но не всегда (таблица 1.3).

Таблица 1.3 — ПДК химических веществ в почве

Микро элементы (тяжелые металлы)	Предельно-допустимые концентрации		Ориентировочно-допустимые концентрации тяжелых металлов	
	Подвижные формы	Валовое содержание	Подвижные формы	Валовое содержание
Медь (Сu)	3,0	55	50	132
Никель (Ni)	4,0	85	36	80
Цинк (Zn)	23,0	100	60	220
Кобальт (Co)	5,0	-	12	-
Хром (Cr)	6,0	-	15	-
Марганец (Mn)	-	1500	600	-
Ванадий (V)	-	150	80	-
Свинец (Pb)	-	30	60	130
Мышьяк (As)	-	2,0	15	10
Ртуть (Hg)	-	251	0,1	-
Кадмий	-	-	1	2

Кислотность почвы определяется несколькими факторами. В отличие от воды, почва обладает способностью выравнять кислотность среды. Кислоты, попадающие в почву, нейтрализуются, и сохраняется значительная кислотность.

Однако, в дополнение к природным процессам, антропогенные факторы также влияют на почвы [4, с. 70].

Химическая стабильность, выравнивающая способность и тенденция изменения кислотности почвы варьируются и зависят от качества подстилающей породы, генетического типа почвы, метода выращивания культур и наличия поблизости важных источников загрязнения.

Более того, способность почв противостоять воздействию кислотности зависит от химических и физических свойств грунтовых вод. Растворимость тяжелых металлов также сильно зависит от pH. В растворенном виде они легко усваиваются растениями, а тяжелые металлы токсичны для растений и могут привести к их гибели.

В последние годы радиоактивное загрязнение стало существенным фактором деградации лесов. Из растений деревья наиболее уязвимы к радиации, в то время как травянистые растения наиболее устойчивы. Согласно официальным данным, уровень радиоактивного загрязнения в Туапсе находится в пределах нормы, но существует потенциальная опасность, и управлению радиоактивным загрязнением следует уделять достаточное внимание.

Взросшая рекреационная нагрузка окажет значительное негативное воздействие на леса и парки.

На популяционном и видовом уровне негативное антропогенное воздействие на биологические сообщества проявляется в виде утраты биоразнообразия, сокращения численности видов и вымирания. По данным ботаников, сокращение растительности наблюдается во всех растительных зонах.

Сохранение и развитие садов, лесов и парков, как правило, возможно только при хорошем экологическом состоянии. Поэтому любые меры, направленные на улучшение экологического качества воздуха, воды и почвы, оказывают положительное влияние на состояние зеленых насаждений.

Еще одной проблемой является экологическое давление со стороны строительства и развития инфраструктуры. В некоторых случаях это может привести к уничтожению экосистем и потере природного уникального

характера местности. Важно принимать меры для сохранения природных ресурсов и сбалансированного развития города [19, с. 37].

Кроме того, изменение климата также оказывает влияние на природу Туапсе. Увеличение температур, изменение в осадках и другие факторы могут повлиять на экосистемы и растительность, а также наличие природных бедствий, таких как наводнения или засухи [15, с. 192].

В целом, современное состояние природной среды города Туапсе является результатом взаимодействия различных факторов, включая человеческую деятельность и природные процессы. Чтобы сохранить и улучшить природную среду, необходимо проводить эффективное управление ресурсами, придерживаться принципов устойчивого развития и осознанно взаимодействовать с окружающей средой.

2 Состояние зеленых зон города Туапсе: общая картина и проблемы

2.1 Оценка запыленности атмосферного воздуха в жилой зоне улицы Калараша

Чтобы определить пылеудерживающую способность зеленых насаждений, были взяты образцы растений с двух участков, относящихся к жилым районам муниципалитета Туапсе и расположенных в разных частях улицы Калараша, которые были исследованы (рисунок 2.1 и 2.2). Исследованные участки различаются по характеру застройки.



Рисунок 2.1 – Участок 1, расположенный возле шоссе

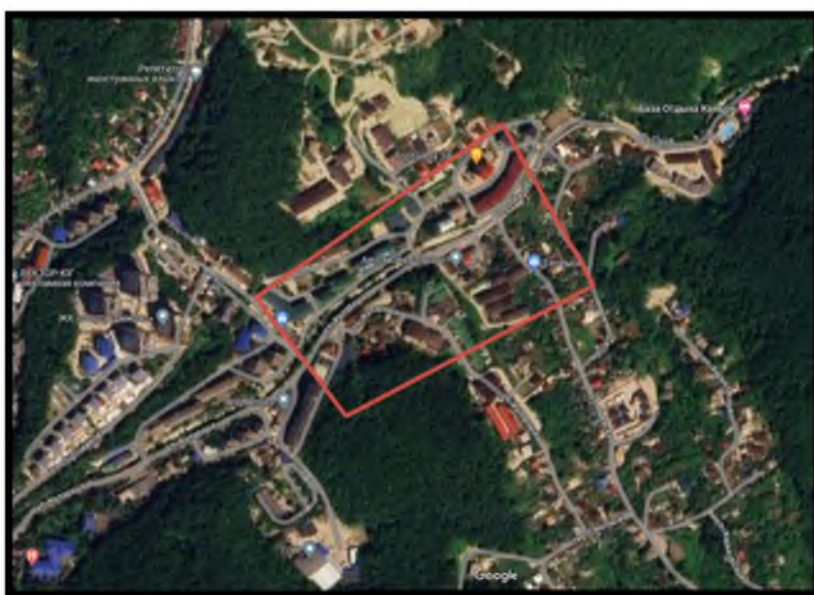


Рисунок 2.2 – Участок 6, расположенный в спальном районе

Зеленые зоны в секциях 1 и 6 расположены по периметру территории. Зеленые зоны характеризуются террасами. Растительность парка состоит из травы, кустарников и деревьев. Ассортимент деревьев включает такие виды, как бальзамический тополь, вяз гладкий и вяз обыкновенный. Кустарники включают желтую акацию и вяз обыкновенный.

История в основном темного цвета. В этом районе произрастают разнообразные кустарники, деревья, такие как бальзамический тополь и вяз обыкновенный.

Пылеулавливающая способность зеленых насаждений определяется массой пыли, оседающей на листьях на единицу площади листовой поверхности. Это значение рассчитывается гравиметрическим методом [16, с. 123].

Образцы листьев отбирали на расстоянии 1 метра от дороги (по 10 с каждого участка) и на высоте 1,2-1,6 метра. Образцы помещали в чистые стеклянные горшки с крышками. Общее количество пыли рассчитывается как 2. Для этого каждый образец взвешивается, тщательно промывается в проточной воде, высушивается и взвешивается еще раз.

Чтобы измерить площадь поверхности промытых листьев, взяли пять листьев разного размера и окружили каждый лист. Затем их разрезали по контуру, взвешивая передние части срезанных листьев. 10 см.кв. Длинные квадраты вырезаются из цельного листа бумаги и взвешиваются. Площадь поверхности промытых листьев рассчитывается по этой формуле:

$$S = (M1 \cdot \Pi1) / 5 \cdot M2 \text{ (дм}^2\text{)} \quad (2.1),$$

где M1 – масса бумаги, вырезанной по контурам 5 листьев; M2 – масса 1 дм² бумаги; П1 – количество обмытых листьев.

Полученные значения пылеудерживающей способности зеленых насаждений представлены на рисунке 2.3.

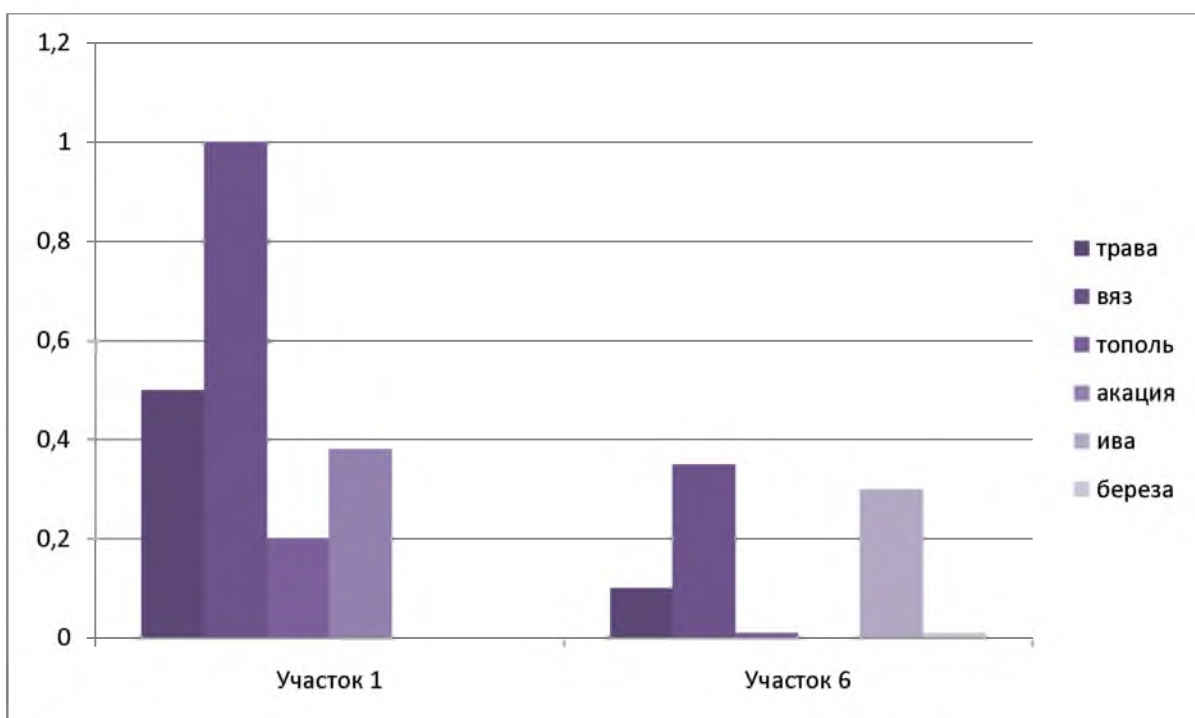


Рисунок 2.3 — Пылеудерживающая способность различных видов растений, входящих в состав зелёных насаждений исследуемых участков (Масса пыли на 1 площади озеленения, мг/см²)

Согласно результатам, наибольшее количество пыли было обнаружено среди зеленых растений на участке № 1.

Это значение в среднем составляет 0,5626 мг/см². Высокие значения показателя, полученные в этом районе города, указывают на то, что воздух в этом районе сильно загрязнен твердыми частицами пыли и почвы.

Это можно объяснить использованием печного отопления в частных домах и тем фактом, что дорога проходит близко к жилым районам.

Самый низкий уровень запыленности воздуха был зафиксирован на границе участка № 6. Средняя пылеудерживающая способность зеленых насаждений составляет 0,211 миллиграмм/см². Это почти в три раза превышает значение этого показателя на участке № 1.

Такое низкое значение может быть связано с наличием жилых комплексов и тем фактом, что загрязнение воздуха не распространяется вглубь жилого района. Более того, исследуемые районы находятся далеко от дорог.

Сравнительный анализ пылеулавливающей способности отдельных видов

растений в зеленой растительности показал, что максимальная пылеулавливающая способность изученных видов составляет 0,5378 миллиграмм/см для вяза. Акация и ива показали несколько более низкие значения - 0,3810 и 0,1811 миллиграммов/см² соответственно (рисунок 2.4).

Листья бобового дерева показали аналогичные значения - 0,0391 миллиграмм/см² подряд. Различия в уровнях пылеулавливающей способности отдельных видов растений можно объяснить особенностями их морфологического строения.

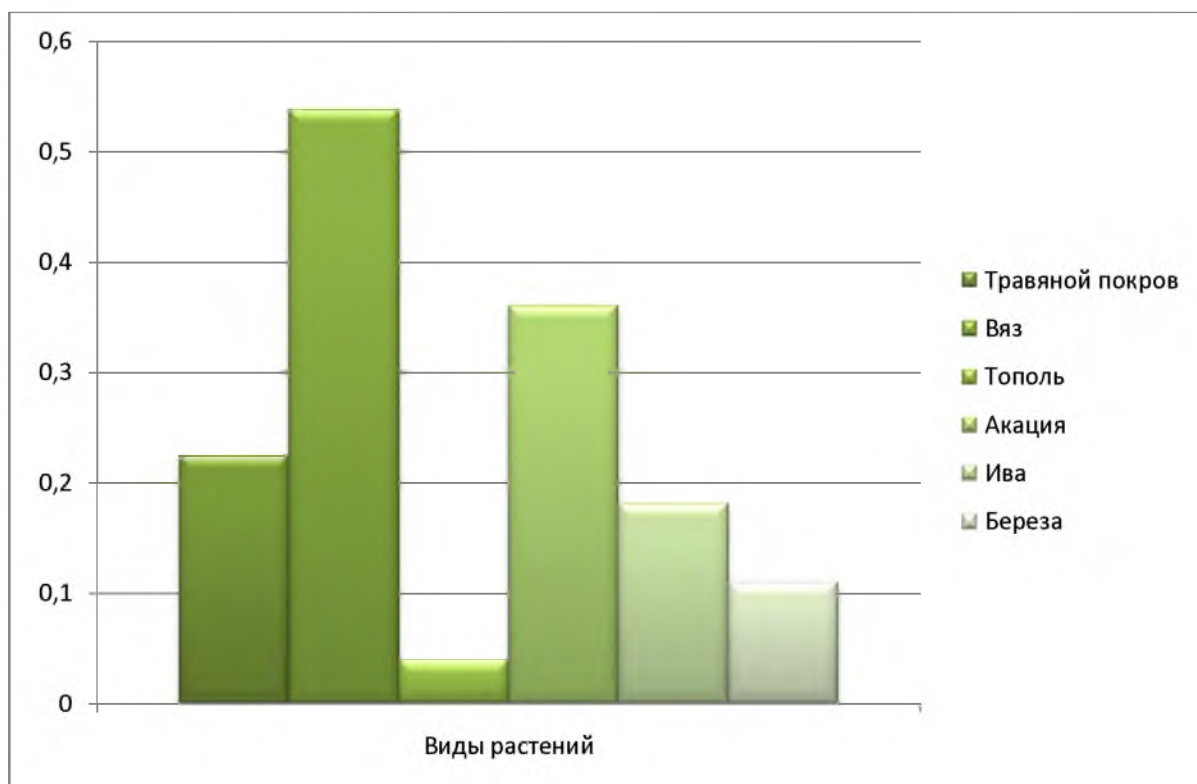


Рисунок 2.4 – Пылеудерживающая способность различных видов растений

Таким образом, согласно результатам исследования, можно сделать вывод, что качество воздуха в местах обитания Туапсе сильно загрязнено взвешенными частицами. Порода деревьев с наибольшей способностью накапливать пыль - вяз.

Анализ уровня загрязнения воздуха концентрациями монооксида углерода от выхлопных газов автомобилей проводился на улице Каралаша с 13

по 17 мая 2023 года. А. IV. Федорова и др. Н. По словам Николаса.

Результаты исследования показали, что максимальная концентрация угарного газа наблюдалась на пересечении улиц Калараша и Рабочей (35,57 миллиграмма/м³), в то время как максимальная концентрация выбросов угарного газа транспортными средствами составила 5 миллиграммов/м³.

Это связано с высокой интенсивностью движения (1896 транспортных средств в час) в этом районе, большим количеством легких грузовых автомобилей (60) и высоким коэффициентом токсичности (СТ = 2,3).

На пересечении улиц Новоузенской и Калараша на 2-й Садовой наблюдалась самая низкая измеренная концентрация угарного газа из-за низкой интенсивности движения и отсутствия автобусов (СТ = 3,7) и легких грузовиков во время наблюдений (11,78 миллиграмма/м³ и 7,2 миллиграмма/м³ соответственно).

На всех рассматриваемых перекрестках плотность со превышала нормативы: на пересечении с улицей Рабочей - в 7,1 раза, Белоглинской - в 6,1 раза, Советской - в 5,2 раза, Вавилова - в 4,6 раза, Новоузенской - в 2,4 раза и 2-й Садовой - в 1,4 раза. При разработке стандартов необходимо применять соответствующий подход к планированию дорог и их реконструкции.

Важно учитывать правильное размещение и контроль сигналов и остановочных пунктов, чтобы в будущем транспорт не концентрировался вблизи них. Также необходимо переходить на автомобили с экологически чистыми двигателями.

Согласно экологическим и биологическим исследованиям, в городских районах требуется высокий уровень метаболизма растений для поддержания оптимальных условий для жизни человека [13, с. 59].

Площадь городских зон отдыха должна быть в 5-10 раз больше площади жилых районов.

Был произведен перерасчет площади зеленых насаждений общего пользования на улице Каралаша (от улицы Вавилова до улицы Весенней) с 4 по 10 июня 2023 года. Для наблюдения за зелеными насаждениями бульвар был

условно разделен на семь точек обзора. Границами точек съемки являются Вавилова, Советская, Мичурина, лавочная, белоглинская, шелковитинная, Новоузенская и Весенний проспект (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 — Расположение учетных участков на улице Калараша

Всего на семи участках было обследовано 371 дерево, в том числе 365 лиственных и шесть хвойных. Наиболее распространенными оказались пирамидальный тополь (41,2 % от общего числа), липа сердцелистная (19,9 %) и конский каштан (13,5 %).

Клен ясенелистный, вяз гладкий, ель европейская и вяз шершавый играют незначительную роль в формировании популяции деревьев; от 2,2 до 4,9 % составляют тополь, клен остролистный, вяз приземистый, ель бородавчатая и ясень обыкновенный.

Наибольшее количество деревьев (121) произрастает на участке 1, наименьшее - на участках 2 (36) и 5 (35). Древесная растительность на исследуемом участке представлена местными видами деревьев (например, липа сердцелистная, вяз гладкий, клен бородавчатый и клен остролистный) и местными породами деревьев.

Всего 56,3 % деревьев имеют высоту от 5 до 15 м, 24,8 % - менее 5 м и

18,9 % - более 15 м (таблица 2.1).

Таблица 2.1 — Распределение деревьев по высоте на учетных площадках бульвара на ул. Калараша в г. Туапсе

Высота Деревьев, м	Распределение учтенных деревьев по высоте							Всего деревьев	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	Шт.	%
До 5	36	6	19	15	5	8	3	92	24,8
5,1-10	33	13	3	0	0	11	12	72	19,4
10,1-15	40	16	18	18	8	22	15	137	36,9
15,1-Более	7	1	5	20	23	5	9	7	18,9

Необходимо обратить внимание, что на исследуемой территории есть 67 деревьев с обрезанными примерно на треть стволами. Этот метод использовался для тополя пирамидального и тополя гибридного.

Для ясеня, вяза и конского каштана была проведена обрезка кроны. На некоторых участках исследования также наблюдалась деформация стволов деревьев. В то же время на участках было обнаружено большое количество саженцев.

Диаметры стволов измерялись на высоте 1,3 м. Результаты показали, что 47,2 % деревьев имели диаметр ствола 11-50 см, 25,6 % - диаметр ствола 10 см и менее, 27,2 % - диаметр ствола 50 см и более (таблица 2.2).

Таблица 2.2 — Распределение деревьев по диаметру на учетных площадках бульвара на ул. Калараша г. Туапсе

Диаметр деревьев, см	Распределение учтенных деревьев по высоте							Всего деревьев	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	Шт.	%
До 10	39	4	20	16	5	8	3	95	25,6
11-30	15	11	3	0	1	3	8	41	11,1
31-50	43	8	12	17	7	23	24	134	36,1
51-70	16	5	6	19	22	11	2	81	21,8
71-более	8	8	2	1	0	0	1	20	5,4

Лидирующее положение промежуточной группы в структуре полога сохранялось на всех участках исследования.

В соответствии с методикой древесные насаждения были отнесены к соответствующей группе экологического состояния (таблица 2.3).

Таблица 2.3 — Видовой состав деревьев и их количественное распределение по группам экологического состояния на участке бульвара на ул. Калараша

Вид древесных растений	Количество деревьев по экологическим группам						Всего учтенных деревьев		Количество экземпляров от общего числа, %
	I		II		III		Шт	%	
	Шт	%	Шт	%	Шт	%			
Тополь пирамидный	145	94,8	8	5,2	0	0	153	100	41,2
Липа сердцевидная	52	70,3	21	28,4	1	1,3	74	100	19,9
Каштан конский	14	28	33	66	3	6	50	100	13,5
Тополь раскидистый	18	100	0	0	0	0	18	100	4,9
Клен остролистный	4	28,6	9	64,3	1	7,1	14	100	3,8
Вяз приземистый	4	40	6	60	0	0	10	100	2,7
Береза бородавчатая	2	20	7	70	1	10	10	100	2,7
Тополь серебристый	9	100	0	0	0	0	9	100	2,4
Ясень обыкновенный	0	0	8	100	0	0	8	100	2,2
Клен ясенелистный	5	71,4	2	28,6	0	0	7	100	1,9
Вяз гладкий	3	50	3	50	0	0	6	100	1,6
Ель европейская	1	16,7	5	83,3	0	0	6	100	1,6
Вяз шершавый	1	33,3	2	66,7	0	0	3	100	0,8
Всего:	259	70,4	104	28	6	1,6	368	100	100

В число деревьев, относящихся к I группе экологического статуса, входят липа пирамидальная и липа сердцевидная, а также липа серебристая и липа раскидистая. Во второй группе преобладают ясень обыкновенный, ель европейская, береза бородавчатая, вяз шершавый и конский каштан. Береза и

клен остролистный относится к третьей группе по экологическому статусу древесных насаждений [20, с. 103].

Распределение древесных насаждений по группам с экологическим статусом на регистрационных участках бульвара показано в таблице 2.4.

Таблица 2.4 — Экологическое состояние деревьев на учетных площадках бульвара на ул. Калараша

Участки	Количество деревьев по категориям состояния						Всего деревьев	
	I		II		III		Шт	%
	Шт	%	Шт	%	Шт	%		
№1	79	65,3	40	33,1	2	1,6	121	32,6
№2	20	55,5	15	41,7	1	2,8	36	9,7
№3	41	95,3	2	4,7	0	0	43	11,7
№4	39	73,6	13	24,5	1,	1,9	53	14,3
№5	27	77,1	8	22,9	0	0	35	9,4
№6	31	68,9	13	28,9	1	2,2	45	12,1
№7	24	63,2	14	36,8	0	0	38	10,2

Примечание. Группы деревьев по категории экологического состояния древесных насаждений: I – деревья хорошего состояния – деревья 1-й категории (без признаков ослабления); II – деревья удовлетворительного состояния – 2-й и 3-й категории (ослабленные и сильно ослабленные); III – деревья неудовлетворительного состояния – 4, 5 и 6-й категории (усыхающие деревья, сухостой текущего и прошлого года)

Согласно полученным результатам, модели насаждений деревьев, относящихся к I группе экологического состояния, встречаются во всех регионах. Их доля наиболее высока на участке № 3 (95,3%).

Кроме того, стоит отметить болезни, к которым чувствительны растения. Ослабленные деревья и кустарники более восприимчивы к последствиям повреждения определенными болезнями или вредителями.

На рассматриваемом участке улицы Калараша было отмечено такое заболевание растений, как черная пятнистость (на листьях остролистного

клена).

Заболевание может быть вызвано сумчатым грибом *retismacerinum*phr. Весной на листьях появляются желтые пятна - это первые признаки заболевания.

Затем листья становятся черными и коричневыми. При массовом появлении этих пятен возможно, что листья полностью высыхают и отмирают. Задние крылья становятся темно-розовыми и с налетом охры. Распространен повсеместно.

Также стоит отметить высыхание березовых веток, вызванное различными грибами или неблагоприятными условиями окружающей среды. Чтобы предотвратить распространение такого явления, необходимо срезать высыхающие ветки.

Но сухие веточки встречаются и у хвойных деревьев, например, у ели европейской. Процент отмерших веток в кронах увеличился, количество веток уменьшилось, и наблюдается усиление процесса некротизации хвои.

Это растение, используемое в ландшафтном дизайне, чувствует себя недостаточно комфортно в условиях из-за загрязнения воздуха, также оно очень требовательно к плодородной почве и не переносит весенних заморозков [3, с. 64].

В ходе исследования на участке на улице Калараша были выявлены деревья (вяз, каштан и клен), которые были повреждены грызущими насекомыми. Это могут быть бабочки, листоеды, пилильщики и т.д.

На участке на улице Калараша не было обнаружено особо ценных экземпляров деревьев, например, деревьев-долгожителей, представляющих особую культурную ценность по размеру и возрасту. Однако можно оценить наиболее привлекательные растения с эстетической точки зрения, например, конский каштан, березу бородавчатую, клен остролистный.

В кустарниковом массиве изученной части бульвара распространены сирень обыкновенная и кизил. В целом, уровень засаженности кустарниками оценивается по 2-й категории экологического состояния —

удовлетворительное.

На травяном уровне разбито 49 газонов, из которых 60% - трава и 40% - цветы.

Однако в некоторых местах состояние оставляет желать лучшего. Поверхность земли была сухой, покрытой сорняками, сухими ветками и листьями, а кое-где «лысой».

Позже, в июле того же года, высота газона на некоторых участках улицы составляла от 10 до 30 сантиметров. Поскольку обновленная часть была оснащена автоматическими водонепроницаемыми установками, газонная трава быстро росла и требовала ухода. В целом состояние газона на всех учетных площадках вполне удовлетворительное.

2.2 Анализ влияния антропогенных факторов на зеленые зоны улицы Калараша города Туапсе

Одной из важнейших функций городских зеленых насаждений, помимо рекреационной, архитектурно-планировочной и декоративно-прикладной, является санитария и гигиена, которая заключается в очистке окружающей среды от токсичных веществ.

Растения играют огромную роль в обогащении окружающей среды кислородом и поглощении образующегося углекислого газа. Дерево среднего размера вырабатывает достаточно кислорода для трех человек в день.

Растения улучшают микроклимат городской среды, защищают почву, поверхность зданий, дорожные покрытия от перегрева и создают комфортные условия для жизни на открытом воздухе. Летом температура воздуха между городскими зданиями намного выше, чем у растительности [3, с. 93].

Зеленые насаждения с высокой паропроницаемостью оказывают заметное влияние на влажность и температуру воздуха, вызывая положительные тепловые ощущения. Зеленые насаждения регулируют влажность, которая заключается в следующем: в засушливые периоды растения выделяют пар, при

высокой влажности водяной пар задерживается на прохладных поверхностях листьев.

Движение воздуха также является определяющим фактором микроклимата в городе. Зеленые насаждения способствуют формированию стабильных воздушных потоков, которые способны смешивать и освежать воздух даже в условиях полного безветрия.

В то же время компенсация за потерю растительности производится в небольших объемах или не проводится вообще. Особенно это заметно в центральных районах города. На улице Калараша площадь зеленых насаждений на рассматриваемом участке сократилась на 537,15 м² из-за строительства (рисунок 2.6).

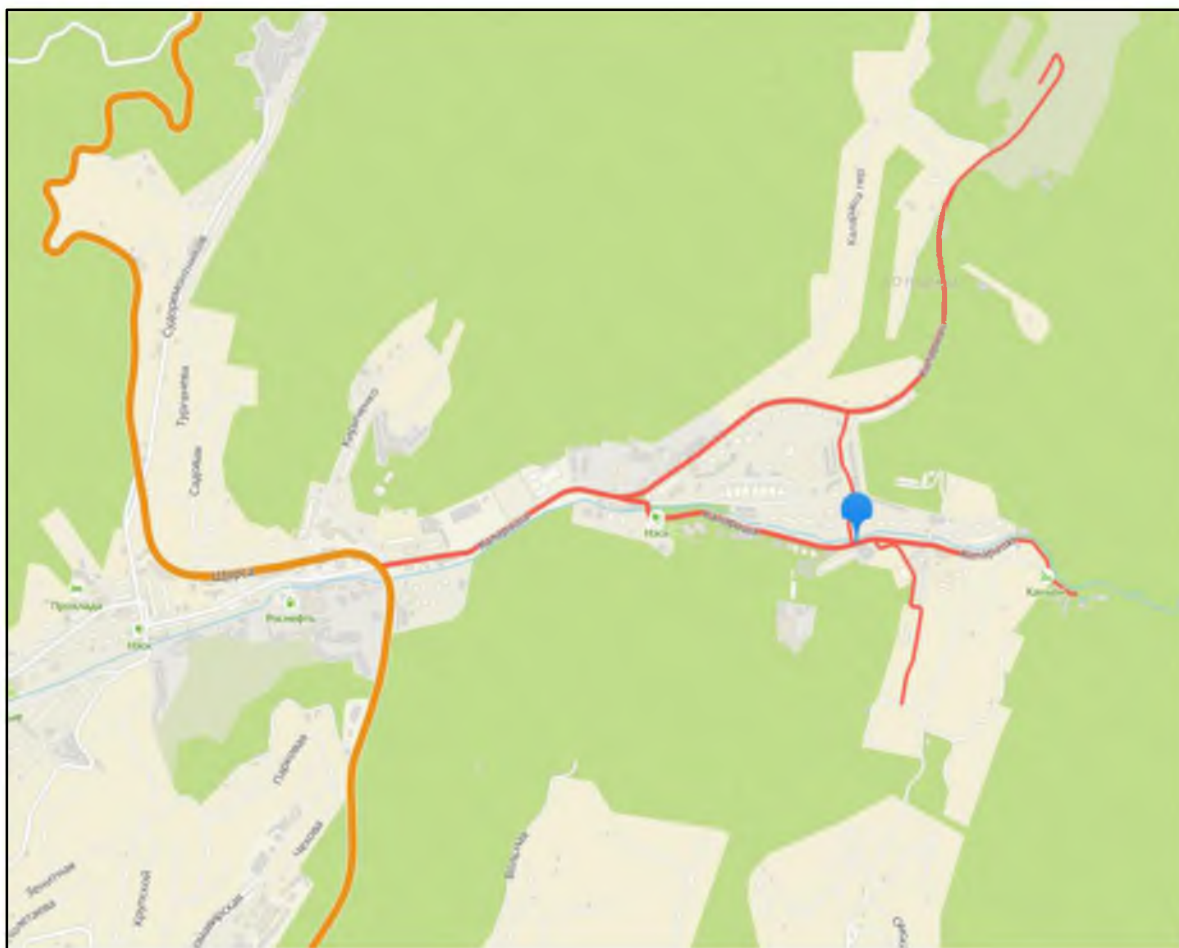


Рисунок 2.6 – Улица Калараша расположенная в городе Туапсе

В 358,97 м² территории бульвара было выделено для строительства сооружений, прилегающих к улице Казачья.

На основе инструментальных наблюдений за объемом выхлопных газов на улицах Туапсе была обнаружена взаимосвязь между интенсивностью транспортного потока на дорогах и характером застройки (плотность, этажность), шириной проезжей части, профилем дороги, качеством тротуаров и погодными условиями.

При одинаковом автомобильном движении на широких улицах города концентрация загрязняющих веществ в 2-3 раза ниже, чем в районах с плотной застройкой и узкими дорогами, где плохая уличная вентиляция и низкая скорость движения транспортных средств.

В то же время следует отметить, что во время утреннего пика движения содержание газа в воздухе будет выше, чем во время вечернего пика из-за слабого волнения ветра утром.

Существуют косвенные, «планшетные» методы изучения загрязнения воздуха. Эти методы позволяют определять содержание взвешенных частиц в снегу, почве, глине, пряхностях на бумаге или тканых материалах.

Дождь обладает высокой абсорбционной способностью и собирает выщелачиваемые осадки и пыль, оседающую в виде осадка на свалках.

Техногенная пыль образуется при эксплуатации транспортных и промышленных предприятий, сжигании топлива на тепловых электростанциях, возгораниях цемента, лесных пожарах и т.д. Техногенным компонентом являются железо, марганец, кадмий, свинец, ванадий, мышьяк, молибден, антимоний, селен и другие тяжелые металлы, а также оксиды металлов, такие как сажа[18, с. 182].

Долгое время изучался только один тип осадков. Однако химический состав осадков различается по разным веществам и их количественному содержанию.

В данном исследовании дождь рассматривается как показатель, определяющий запыленность воздушного бассейна на данной территории. Отбор проб осадков проводился 20-24 января 2022 года и 20-24 января 2023 года на улице Калараша и в районе Богатырского родника (отображается в

качестве фонового показателя).

Чтобы получить среднюю пробу осадков, пробы были взяты в 4 точках (на пересечении улицы Калараша и других улиц). Это аналогично методу огибания, когда было взято пять проб (в четырех углах, одна в центре квадратного участка площадью 1 м²), однако в городских условиях использовался упрощенный метод.

Отобранные образцы были упакованы в 5-литровые пластиковые бутылки (без крышки). Дождевую воду нагревали до комнатной температуры, а затем образцы дождя пропускали через бумажные фильтры для отделения растворимых остатков.

Это продолжалось в течение 4 дней. Специальные фильтры взвешиваются до и после фильтрации талой воды на высокоточных электронных аналитических весах.

Согласно результатам измерений, самое высокое содержание пыли в 2023 году было выявлено на пересечении улиц Калараша и Сочинская. В 2022 году на том же перекрестке наблюдалось более высокое содержание пыли, а по сравнению с 2023 годом масса пыли увеличилась в 2,4 раза.

По сравнению с 2023 годом масса пыли на пересечении с улицей Сочинской увеличилась в 4,2 раза. Увеличение массы пыли также наблюдалось в районе школы № 11 г. Туапсе (35,1%). В этих местах интенсивное движение.

В целом запыленность в Туапсе, связана не с природными факторами, а с техногенными. Некачественное покрытие городских улиц, низкое содержание углерода в дорожном покрытии, несовершенство ливневой канализации, плохая очистка территории от пыли или ее отсутствие, плохое состояние почвы на газонах, парках, часто разбитых колесами автомобилей, затопанных людьми.

Используя деревья и кустарники, можно улучшить вентиляцию всей городской территории или отдельных ее частей, защитить городские здания от неблагоприятных ветров, контролировать скорость движения воздуха и изменять направление воздушных потоков.

Шумоизоляционный эффект зеленых насаждений четко выражен звукоотражающими и звукопоглощающими функциями зелени. Кроны деревьев поглощают от 20 до 70% звуковой энергии. В жилых и промышленных зонах шум растительности в 2-2. Снижается в 5 раз.

Озеленение может рассматриваться как важный индикатор состояния окружающей среды в нескольких аспектах (рисунок 2.7):



Рисунок 2.7 — Индикаторы окружающей среды

— Уровень загрязнения воздуха: Растительные организмы, особенно деревья, способны поглощать углекислый газ и выбрасывать кислород в процессе фотосинтеза. Большое количество деревьев и других растительных форм позволяет снизить концентрацию вредных веществ в атмосфере и улучшить качество воздуха. Если в определенном районе наблюдается недостаток зелени или отсутствие растительности, это может указывать на проблемы с загрязнением воздуха.

— Качество почвы и воды: Зеленые области помогают предотвращать эрозию почвы и улучшать ее структуру. Корни растений удерживают почву и позволяют воде проникать глубже, оседая и пополняя подземные водные

запасы. Зеленые зоны также служат фильтрами, задерживающими и улавливающими вредные вещества, прежде чем они попадут в поверхностные водоемы. Отсутствие или неправильное озеленение может указывать на проблемы с качеством почвы и воды.

— Биоразнообразие: Зеленые зоны представляют собой места, где обитают множество видов растений и животных. Чем больше зеленых зон и богатство их флоры и фауны, тем выше биоразнообразие. Уменьшение озеленения может привести к снижению биоразнообразия и угрозе для живых организмов, включая нас самих.

— Психологическое воздействие: Последние исследования подтверждают, что наличие зеленых зон оказывает положительное воздействие на психическое благополучие людей. Озеленение городских пространств может снижать уровень стресса, повышать настроение и способствовать активности. Таким образом, недостаток зеленых зон может указывать на возможные проблемы с качеством жизни в данной области.

Состояние зеленых зон в городе Туапсе может варьироваться в зависимости от конкретной зоны. Однако, в целом, Туапсе известен своими прекрасными ландшафтами и разнообразной растительностью.

Город расположен на побережье Черного моря и окружен горами, что создает уникальные условия для зеленых зон.

Один из главных активов Туапсе — это его парки и скверы. Некоторые из них пользуются большой популярностью среди местных жителей и туристов. Эти зеленые зоны предлагают отличные возможности для отдыха. Знаменитая платановая аллея по ул. К.Маркса (самая длинная в Европе) — любимое место для прогулок, как туристов, так и местных жителей, а, такие зеленые зоны, как лесопарк Кадош, лесопарк Варваринка — прекрасное место для прогулок и пикников.

Однако, как и во многих городах, у зеленых зон в Туапсе могут возникать некоторые проблемы. Одна из них — это ограниченная доступность для людей с ограниченными физическими возможностями.

Некоторые парки и скверы могут быть плохо приспособлены для маломобильных людей, что создает трудности для посещения. Еще одной проблемой может быть недостаток урбанистического дизайна и благоустройства зеленых зон.

Некоторые парки могут нуждаться в реконструкции или обновлении инфраструктуры. Недостаточное содержание и уход за зелеными зонами, также может оказывать негативное влияние на их состояние.

Кроме того, стоит отметить, что в зависимости от сезона и погоды, состояние зеленых зон может меняться. Временами возникают проблемы с обеспечением достаточного полива и ухода за растительностью, особенно в засушливые периоды.

Однако, власти Туапсе стремятся развивать и поддерживать свои зеленые зоны. Ведется работа по созданию новых парков и скверов, а также улучшению существующих. Кроме того, существуют инициативы по вовлечению местных жителей в уход за парками и озеленением города.

Всемирная организация здравоохранения установила норму озеленения, эквивалентную 50 метрам городских зеленых насаждений на одного жителя.

В России эти нормы определены сводом строительных норм (СНиП 2.07.01-89), согласно которому в общественных местах крупного города 10 м²/чел., а в жилых помещениях – 6 м²/чел. Однако во многих городах России эти правила нарушаются.

Тенденция к сокращению количества зеленых насаждений возникает по нескольким причинам, среди которых главной является социально-экономическая.

Почти повсеместно зеленые насаждения вырубаются, чтобы расчистить территорию для коммерческих, жилых, офисных зданий, парковок и дорог, детских площадок.

3 Меры по улучшению состояния зеленых насаждений

3.1 Мероприятия направленные на внедрение методов очистки воздуха

Ниже приведены методы защиты и сохранения уже существующей флоры. Вначале проводится тщательное исследование зон посадки, осмотр самих деревьев и групп кустарников. Делается описание растений, требующих обрезки или страдающих от поломанных веток, которые частично или полностью потеряли свою декоративность [21, с. 72].

Некоторые случаи требуют защиты отдельных деревьев или подземных частей нескольких деревьев одновременно, например, когда вблизи действуют строительные работы по прокладке коммуникаций или обустройству дорожек

Механические повреждения часто возникают из-за движения транспортных средств вблизи деревьев. Именно поэтому ценные экземпляры деревьев необходимо защищать, устанавливая специальные ограждения (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 — Защита ценных пород растений от повреждений специальными ограждениями из деревянных кольев

Независимо от всех мер предосторожности, принимаемых при инженерных и строительных работах, повреждение крон деревьев все равно

происходит, поэтому во всех случаях необходимо тщательно осмотреть растения и устранить все повреждения, срезав сломанные ветви и сделав надрезы шпаклевкой. Это защищает растения от гниения и появления насекомых-вредителей на территории.

Некоторые старые модели декоративных деревьев требуют установки специальных деревянных опор (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 — Укрепление наклонившихся деревьев деревянной подпоркой

Одним из способов защиты растений является удаление зараженных деревьев и кустарников, которые утратили свою ценность. Это могут быть растения, подвергшиеся нападению вредителей, таких как щитовка. Такие растения необходимо немедленно удалять с территории полностью, вместе с корневой системой.

Отдельно стоящие декоративные экземпляры дубов, вязов и кленов часто имеют пещеры или сухие ветви. Эти деревья требуют особого ухода, необходимо своевременно закрывать и цементировать полости, обрезать сухие ветви и укрывать срезы. В противном случае, деревья могут погибнуть из-за неблагоприятных условий окружающей среды.

Одним из факторов, угрожающих здоровью деревьев, является глубокая посадка. При посадке дерева ниже уровня земли, корневая система оказывается

в условиях повышенной влажности, недостатка кислорода и полезных микроорганизмов, что приводит к замедленному росту и развитию растения. В таких случаях необходимо осуществить поднятие уровня почвы вокруг дерева или создать дренаж для отвода лишней влаги.

Также важно своевременно проводить обрезку и лечение деревьев, пораженных болезнями или вредителями. Необходимо удалять поврежденные и больные ветви, а также проводить профилактические обработки химическими или биологическими препаратами.

Ещё одним важным фактором, влияющим на здоровье деревьев, является полив. Неправильный или недостаточный полив может привести к засыханию и гибели растения. В засушливые периоды деревьям требуется дополнительный полив, особенно молодым и недавно посаженным.

Регулярный осмотр деревьев и своевременное принятие мер по уходу и защите помогут сохранить здоровье растений и продлить их жизнь.

Чтобы избежать подобных негативных явлений, вокруг дерева (или группы деревьев) устраивается специальная конструкция, называемая «сухим колодцем». Колодцы закрываются и открываются (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 — Способ сохранения деревьев на участках подсыпки грунта: а) устройство закрытого решеткой колодца на участке дорожки; б) устройство открытого колодца со стенками, выложенными камнем или плитами

Установка сухого колодца требует определения его размеров: ширины и

глубины. Глубина может быть различной и зависит от размера дерева. Для больших деревьев, достигающих 3050 см в высоту, стоит выбирать не более 50 см глубиной. Именно такой глубины должно быть предусмотрено проектом вертикальной планировки. Размеры сухого колодца зависят от его конструкции. Минимальное расстояние от ствола до стенки колодца должно составлять 0,5-0,6 метра.

Если ель расположена на участке дорожки, необходимо подготовить герметичный колодец, засыпать его специальной чугунной крошкой. Если крошки нет, лучше засыпать внутреннее пространство крупной галькой или мусором до проектного уровня земли. Стенки открытых и закрытых колодцев выкладываются натуральным камнем или кирпичом[17, с. 183].

При понижении уровня поверхности (срезке) угроза дереву возникает только при удалении глубокого слоя. При удалении многие деревья быстро адаптируются к новым условиям.

При удалении глубокого слоя почвы может возникнуть риск воздействия на корни и повреждения дерева. При значительном снижении уровня поверхности участка вокруг дерева монтируются специальные конструкции (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 — Способы сохранения деревьев на участках срезки грунта:
а) с помощью деревянных брусков; б) с помощью камней, кирпичей

Дерево также можно найти на предполагаемом склоне и затем со всех сторон по кругу, радиус которого равен радиусу выступа кроны, оборудовать подпорной стенкой из камня или укрепленным соломой склоном.

Для защиты воздушного бассейна от негативного антропогенного воздействия в виде загрязнения вредными веществами можно выделить три основные группы измерений (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 — Виды измерений загрязнения вредными веществами воздушного бассейна

В свете срочной необходимости защиты атмосферного воздуха от выхлопных газов автомобилей, основной вызов заключается в создании транспортных средств, которые были бы экологически чистыми.

На данный момент проводятся активные исследования в поисках более экологически чистого топлива, чем бензин.

Среди технологических мер: создание замкнутых технологических циклов, безотходных и малоотходных технологий, исключающих попадание вредных загрязняющих веществ в атмосферу.

С экономической точки зрения дешевле бороться с вредными веществами в местах их образования. В настоящее время существует достаточное количество новых технологий и приемов для снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха (рисунок 3.6).

Возможными заменителями считаются газовое топливо, метиловый спирт (метанол), аммиак с низким содержанием токсичных веществ и идеальное топливо — водород.

- Замена локальных котельных на централизованное отопление;

- Создание непрерывных производственных процессов;

- Базовая очистка топлива и сырья от вредных загрязняющих веществ;

- Герметизация технологических процессов, использование гидро- и воздушного транспорта при транспортировке пылевидных материалов;

- Замена угля и мазута природным газом;

- Применение гидроразбрызгивания;

- Перекачивающие компрессоры, установки для забивки свай, насосы с электроприводом;

- Частичная рециркуляция, то есть повторное использование отходящих газов.

Рисунок 3.6 – Список предложения введения новых технологий

Одновременно с этим активно развивается замена карбюраторных двигателей на более экологически чистые дизельные двигатели.

3.2 Предложение по использованию вертикального озеленения на улицах города

Современный мир стремительно меняется, и города растут с каждым днем. Это приводит к тому, что зеленые насаждения в крупных городах часто

вырубаются под строительство новых зданий и сооружений.

В Туапсе проблема нехватки зеленых насаждений особенно остро стоит в центральных районах города, где плотность застройки очень высока. В результате, многие жители лишены возможности наслаждаться природой и свежим воздухом.

Городские власти Туапсе предпринимают меры для сохранения и увеличения зеленых насаждений в городе. Необходимо комплексное решение проблемы, которое будет учитывать интересы всех заинтересованных сторон.

Одним из перспективных направлений в решении проблемы нехватки зеленых насаждений в Туапсе, на наш взгляд, могло бы быть вертикальное озеленение (рисунок 23)



Рисунок 23 – Пример вертикального озеленения

В туапсинском городском парке уже есть опыт использования такого метода расширить площадь зеленой зоны. Очень эстетично выглядит глициния,

закрепившаяся на подпорной стене летнего зала в горпарке. Такой опыт, и не только с монокультурой можно использовать во многих уголках города, особенно, где есть подпорные стены. Также это можно применить при планировании новостроек.

В последние годы концепция вертикального озеленения зданий привлекает все больше внимания в контексте городской архитектуры и устойчивого развития [11, с.394].

Этот инновационный подход к созданию зеленых пространств в городе не только придает зданиям эстетическую привлекательность, но также обеспечивает ряд экологических, социальных и экономических преимуществ.

Вертикальное озеленение предоставляет уникальные возможности для трансформации обычных городских фасадов в настоящие оазисы природы. Зеленые стены, покрытые разнообразными растениями, создают живописные композиции, придают зданиям оригинальность и улучшают общий облик городской среды.

Одним из основных преимуществ вертикального озеленения является его положительное воздействие на окружающую среду.

Растения, находящиеся на вертикальных стенах зданий, поглощают углекислый газ и выделяют кислород, способствуя улучшению качества воздуха в городе.

Кроме того, зеленые стены являются естественным терморегулятором, снижая температуру в городской застройке и снижая энергопотребление зданий.

Вертикальное озеленение также способствует созданию уникальных общественных пространств.

Зеленые стены могут служить не только декоративным элементом, но и местом для отдыха и взаимодействия горожан. Создание вертикальных садов и площадок на крышах зданий стимулирует социальное взаимодействие, способствуя формированию сообществ и укреплению городской культуры.

Следовательно, зеленые системы стен, относящиеся ко всем

вертикальным поверхностям, покрытым растительностью, могут иметь различные обозначения, которые можно обобщить, в двух основных типах: зеленые фасады, включающие рассеянное развитие растений на поверхности здания, с вьющимися растениями, растущими по восходящей. Или вешалки — живые стены с равномерным ростом растений по всему зданию, включающие модульные системы, которые связаны с блокирующими элементами, и вертикальные сады, которые относятся к легким экранам.

Использование зеленых фасадов, основанных на применении вьющихся растений, не является новинкой (рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Вертикальное озеленение фасадов зданий

Сегодня некоторые из наиболее инновационных подходов касаются использования растений в жилых стенах, поддерживаемых модульными системами, основанными на блокирующих элементах, и вертикальных садах, основанных на легких экранах.

Самое последнее исследование в этой области показывает, что зеленые стены, будь то зеленые фасады или озеленение лианами, улучшают не только

эстетическую составляющую зданий, но и их эксплуатационные характеристики и интеграцию в городском масштабе.

В целом, существует несколько современных строительных технологий, строительных материалов или механических систем, связанных с созданием вертикального озеленения.

Их можно использовать в качестве покрытия для новых или существующих зданий, как автономную конструкцию или как определяющие и соответствующие элементы городского пространства.

Наиболее важные моменты, с точки зрения эстетики и биологии, которые следует учитывать при выборе растений, связанных с зелеными стенами, включают размер и визуальные особенности растительности, которые будут определяться климатом или видовыми особенностями.

Использование зеленых стен в качестве элементов городской композиции и дизайна городов – это способ повлиять на такие аспекты, как городскую узнаваемость. На основе подобных проектов могут формироваться предложения по городскому развитию (рисунок 2.9) .



Рисунок 2.9 — Вертикальное озеленение общественного места

Применение зеленых стен может быть использовано для выражения содержания городского облика, такого как регулирование высоты зданий, определение расположения зданий вдоль улиц, маскировка пустых стен, не имеющих абсолютно никакого эстетического значения, или усиление чувства интимности в небольших пространствах.

Одним из наиболее важных аспектов, которые необходимо учитывать при городском проектировании, является высота здания, обусловленная его контекстом в окружающей местности.

Помимо экологических и социальных выгод, вертикальное озеленение может приносить и экономическую выгоду.

Здания, украшенные зелеными стенами, становятся привлекательнее для арендаторов и инвесторов, что способствует повышению стоимости недвижимости. Кроме того, уменьшение энергопотребления благодаря естественной терморегуляции может снижать операционные расходы зданий.

Вертикальное озеленение зданий представляет собой не только способ улучшить внешний вид городской застройки, но и эффективный инструмент для создания экологически устойчивых и комфортных городских сред.

Этот подход объединяет эстетику, эффективность и устойчивость, делая города более зелеными и пригодными для жизни.

Таким образом, вертикальное озеленение подразумевает не просто выращивание различных растений на вертикальных поверхностях при помощи различных конструкций, служащих для украшения стен, изгородей, фасадов зданий, а является полноценной системой для выращивания различных растений в вертикальном направлении, вне зависимости от плоскости произрастания растений.

Целью вертикального озеленения является создания благоприятной для человека городской среды, формирования новых направлений в дизайне городской среды, создающих уникальные самостоятельные единицы городского благоустройства, способные брать на себя функцию малой архитектурной формы или же создавать новое рекреационное пространство для отдыха горожан и проведения мероприятий.

Заключение

Города сегодня сталкиваются с рядом экологических вызовов, связанных с ростом населения и увеличением индустриальной деятельности. Один из важных аспектов городской экологии - это состояние и сохранение зеленых насаждений, которые играют ключевую роль в создании комфортной и здоровой городской среды. Улица Калараша в городе Туапсе не исключение. Она является важной частью городской инфраструктуры и в то же время является объектом внимания в контексте влияния антропогенных факторов на состояние зеленых насаждений.

Исходя из проведенного анализа, можно утверждать, что антропогенные факторы имеют существенное воздействие на озеленение улицы. Однако, при правильной стратегии и комплексном подходе к проблеме, возможно минимизировать негативные последствия и обеспечить устойчивость зеленых зон в городской среде.

Неотъемлемой частью этого процесса является активное взаимодействие всех участников, заинтересованных в сохранении природной среды города.

В процессе исследования были рассмотрены аспекты, связанные с воздействием человеческой деятельности на зеленые насаждения в городской среде. Ниже представлены основные выводы, полученные в ходе исследования:

- Антропогенные факторы оказывают существенное воздействие на состояние озеленения улицы. Загрязнение атмосферы, вырубка деревьев, изменение почвенного покрова — все эти процессы приводят к ухудшению состояния растительности в городской среде.

- Антропогенные факторы могут приводить к снижению биоразнообразия растительного покрова. Воздействие человека часто приводит к доминированию адаптированных к условиям города видов, что снижает разнообразие растений в городской среде.

- Эффективная организация зон озеленения и применение технологий адаптации растений могут смягчить негативное воздействие антропогенных

факторов. Использование специальных методов ухода за растениями и подбора видов, устойчивых к городским условиям, позволяет сохранить зеленые насаждения и поддержать их жизнеспособность.

Предложения:

- Необходимо внедрение эффективных мер по охране и укреплению зеленых насаждений в городской среде: контроль за вырубкой деревьев, регулярная инвентаризация зеленых зон и проведение регулярных обследований состояния растительности.

- Применение вертикального озеленения в местах общественного пользования (скверы, открытая зона кафе, фасады жилых домов и общественных зданий) с целью реализации идеи синергии экологичности и эстетичности городского пространства при рациональном использовании площадей.

Список литературы

1. Александрова, М. Озеленение балконов / М. Александрова. - М.: Лесная промышленность, 2002. - 218 с.
2. Александрова, М. С. Озеленение балконов и лоджий / М.С. Александрова. - М.: Вече, 2007. - 208 с.
3. Алифтина, Мальцева, Декоративные деревья и кустарники в ландшафтном озеленении / Мальцева Алифтина. - М.: Феникс, 2002. - 495 с.
4. Андрей, Лысиков, Вертикальное озеленение. Уроки садового дизайна / Лысиков Андрей. - М.: Фитон, 2011. - 224 с.
5. Боговая, И. О., Озеленение населенных мест / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. - М.: Лань, 2012. - 256 с.
6. Бочкова, Ирина Юрьевна, Интерьерное озеленение. Учеб. / Бочкова Ирина Юрьевна. - М.: Академия (Academia), 2014. - 263 с.
7. Веселова, С. Искусство озеленения интерьеров и создания зимних садов. От Древней Руси до эпохи модерна / С. Веселова. - М.: Фитон+, 2012. - 440 с.
8. Г.Х. Лобченко, Озеленение домов / Г.Х.Лобченко. - М.: Лениздат, 2001. - 357 с.
9. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. ГЭСН-2001. Часть 47. Озеленение. Защитные лесонасаждения. - М.: ФГУ ФЦЦС, 2009. - 245 с.
10. Использование древесно-кустарниковых пород в озеленении населенных пунктов Пензенской области / Коллектив авторов. - М.: Бибком, 2012. - 763 с.
11. Карпов, Александр Александрович Вертикальное озеленение в саду, во дворе, на балконе / Карпов Александр Александрович. - М.: Феникс, 2002. - 394 с.
12. Колесникова, Е. Г. Вертикальное озеленение сада / Е.Г. Колесникова. - М.: Кладезь, АСТ, 2013. - 353 с.

13. Курицына, Татьяна Александровна, Озеленение и благоустройство различных территорий. Учеб. / Курицына Татьяна Александровна. - М.: Академия, 2015. - 249 с.
14. Лысиков, А., Вертикальное озеленение. Дизайнерские решения / А. Лысиков. - М.: Фитон+, 2012. - 203 с.
15. Никитенко, Б.Ф., Лагутина, Н.В. и др. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. - М.: МГУП, 2001. - 320с.
16. Машинский, В.Л. Озеленение и благоустройство селитебной территории Москвы / В.Л. Машинский. - М.: Спутник, 2009. - 309 с.
17. Полозун, Л.Г. Озеленение и декоративное оформление жилой застройки / Л.Г. Полозун. - М.: АСТ, Сталкер, 2007. - 260 с.
18. Теодоронский, Владимир Сергеевич, Озеленение населенных мест с основами градостроительства. Учеб./ Теодоронский Владимир Сергеевич. - М.: Академия (Academia), 2013. - 250 с.
19. Теодоронский, Владимир Сергеевич, Озеленение населенных мест. Учеб.пособ. Теодоронский Владимир Сергеевич. - М.: Лань, 2014. - 235 с.
20. Титов, Ю. Н. Озеленение балконов и лоджий / Ю.Н. Титов. - М.: Кладезь-Букс, 2009. - 258 с.
21. Хайрова, Л. Н., Деревья и кустарники для озеленения объектов ландшафтной архитектуры. Учеб.пособ./ Л.Н. Хайрова, Е.В. Золотарева, О.Ю. Дубовицкая. - М.: Проспект Науки, 2015. - 224 с.
22. Хайрова, Леннара Наримановна, Деревья и кустарники для озеленения объектов ландшафтной архитектуры. Учеб.пособ. Гриф УМО вузов России / ХайроваЛеннараНаримановна. - М.: Проспект Науки, 2015. - 357 с.