



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

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

**Экологические особенности древесных растений в условиях
города Челябинска**

**Выпускная квалификационная работа
по направлению 05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность программы бакалавриата

«Природопользование»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

64,36 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«08» июня 2023г.

Зав. кафедрой Химии, экологии и
методики обучения химии

(название кафедры)

Сутягин А.А. Сутягин А.А.

Выполнил:

Студент группы ОФ-401/058-4-1

Кульманов Кирилл Шаймерденович

Кульманов

Научный руководитель:

канд. пед. наук, доцент

Агапов Алексей Иванович

Челябинск
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЧЕРТЕ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА.....	6
1.1 Природно климатические особенности города Челябинска и его окрестностей.....	6
1.2 Антропогенное загрязнение в городской среде.....	14
1.3 Современные проблемы озеленения города Челябинска.....	20
1.4 Влияние древесных растений на урбанизированную среду.....	25
Выводы по первой главе.....	30
ГЛАВА 2 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДЕ ЧЕЛЯБИНСКЕ.....	32
2.1 Структура размещения зеленых насаждений города Челябинска...	32
2.2 Видовой состав древесных насаждений города Челябинска.....	35
2.3 Методика исследования.....	37
2.4 История района исследования.....	38
2.5 Классификация древесных растений по состоянию.....	41
2.6 Рекомендации по улучшению состояния городского озеленения...	45
Выводы по второй главе.....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Список видов древесной растительности города Челябинска.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Челябинск – крупный город, находящийся на Южном Урале. И как у любого крупного города, у Челябинска есть свои проблемы. В городе развита промышленность, выбрасывающая в воздух, почву и воду загрязняющие вещества. К ому же, город наполнен передвижными источниками загрязнения, влияние которых нельзя преуменьшать. Так, количество автомобилей в г. Челябинске в период за 2017 г. по данным Аналитической газеты «Автостат» составило 320,4 тыс. штук.

Еще одной проблемой г. Челябинска является сочетание микроклиматических особенностей с загрязнением промышленными предприятиями воздушного бассейна города. В городе возможно возникают предпосылки неблагоприятной метеорологической обстановки, вызванная отсутствием ветра и вертикального перемещения воздуха. Проблема усугубляется из-за большого количества стационарных и мобильных источников загрязнения.

Также одной из важных проблем загрязнения воздуха является пылевое загрязнение.

В городе присутствуют открытые площади, не препятствующих дефляции, к тому же недостаточное количество зеленых насаждений, дендрофауны лишь усугубляют эту проблему.

Одним из способов решения проблем пыли является создание зеленых зон и посадка зеленых насаждений. Так, к примеру, наличие зеленых насаждений значительно повышает качественные характеристики среды обитания человека. Как известно, растения в значительной степени влияют на состав атмосферы, создавая благоприятные условия для жизни человека. Взрослый здоровый лес на площади в 1 га поглощает 220-280 кг углекислого газа, выделяет в атмосферу 180-220 кг кислорода. В среднем гектар природных

насаждений поглощает за 1 час приблизительно 8 л углекислоты (столько же выделяют за это время 200 человек). Дерево средней величины может обеспечить дыхание трёх человек. Фитонциды, выделяемые растениями, убивают болезнетворные бактерии или задерживают их развитие.

Зная какие виды деревьев способны прижиться в условиях Челябинска, какие из них лучше задерживают шумовые волны, поглощают углекислый газ, способствуют снижению запыленности, справляются с пылью, шумом или другими негативными факторами городской среды, можно начать строительство действительно эффективной «зеленой оболочки» города.

Актуальность исследования связана с тем, что на современном этапе развития общества вопросы улучшения качества окружающей нас среды стоят «особняком». К тому же в настоящий момент, отсутствует единый план, направленный на решение проблем озеленения города. Именно поэтому важно знать, какие древесные растения лучше чувствуют себя в условиях городской среды и какие виды дендрофлоры более эффективно способны существовать в г. Челябинске.

Цель исследования – оценить экологическое состояние древесной растительности города Челябинска.

Объект исследования: Дендрофлора города Челябинска

Предмет исследования: Состояние древесных растений города Челябинска.

Задачи исследования:

1. Изучить теоретические аспекты антропогенного воздействия на древесную растительность больших городов.
2. Обобщить видовой состав дендрофлоры г. Челябинска.
3. Провести оценку состояния древесных растений в районе исследования.

4. Интерпретировать результаты работы на основе подготовленного картографического материала.

5. Предложить меры по улучшению состояния городского озеленения.

Научная новизна: впервые проведена оценка состояния древесной растительности участка ул. Ленина от ТЦ «Алое Поле» до памятника И.В. Курчатову, обозначены основные причины угнетенного состояния древесных растений, а также предложения по улучшению качества состояния городского озеленения.

Практическая значимость: материалы исследования могут быть использованы жителями города и органами местного самоуправления при изучении состояния дендрофлоры города и при разработке мероприятий по улучшению состояния древесных растений.

Методы исследования: методы анализа и синтеза, методы мониторинга, методы геоинформационного картографирования, математико-статистические методы, методы классификации

Структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованных источников. Работа изложена на 58 страницах, содержит 16 рисунков и 4 таблицы. Список использованных источников включает в себя 30 наименований. Приложение представлено 1 таблицей.

ГЛАВА 1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЧЕРТЕ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

1.1 Природно климатические особенности города Челябинска и его окрестностей

Климатический режим г. Челябинска в значительной степени зависит от расположения в центре материка Евразия и его нахождения вдали от морей и океанов, особенно от Атлантики.

Из-за того, что городской округ Челябинск находится на большом расстоянии от крупных водоемов и занимает срединное положение на материке, на этой территории наблюдаются значительные колебания температуры воздуха как в течение года, так и в течение дня [29].

Из-за расположения Челябинска на восточном склоне Уральских гор, на эту территорию не доходят теплые воздушные массы и осадки из Атлантики, что связано с препятствием, создаваемым Уральскими горами на пути западных воздушных масс.

Зимой Южный Урал находится под влиянием Азиатского антициклона. Континентальный воздух, поступающий из Сибири, приносит морозную и сухую погоду. Наблюдаются также частые вторжения холодных воздушных масс с севера [27].

В климате Челябинска чётко выражены все сезоны года: холодная зима, короткое тёплое лето, короткие весна и осень.

Ввиду открытости территории города арктическим воздушным массам Северного Ледовитого океана и ограждению от Атлантики Уральскими горами, преобладающим является холодный период.

Ввиду открытости территории города арктическим воздушным массам Северного Ледовитого океана и ограждению от Атлантики Уральскими горами, преобладающим является холодный период. восточный перенос

воздушных масс, хотя характерна и их меридиональная циркуляция (особенно в весенне-летний период). Перенос влажных атлантических воздушных масс связан с циклонами, перемещающимися обычно с запада или северо-запада (реже с юго-запада) на восток и северо-восток.

Величина суммарной солнечной радиации за год составляет, примерно, 100 ккал/см². Радиационный баланс в целом за год положительный и составляет 24 ккал/см².

В зимний период на формирование климата большое влияние оказывают континентальные воздушные массы, связанные с западным отрогом сибирского антициклона, что способствует снижению зимних температур по сравнению со средними для данной широты на 6 °С и преобладанию в зимний период устойчивой морозной безоблачной погоды.

В летний период отмечается проникновение на рассматриваемую территорию прогретого сухого континентального (тропического) воздуха, формирующегося над Средней Азией и Казахстаном.

Температура. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца (января) в среднем равна -14,1 °С, абсолютный минимум опускается до -48,1 °С, абсолютный максимум поднимается до +4,1 °С (рис. 1).

Климат Челябинска													
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	4,1	8,0	15,3	30,5	35,7	37,3	41,0	36,0	32,5	25,5	16,1	6,5	41,0
Средний максимум, °С	-10,8	-8,1	-0,6	10,2	18,4	22,8	24,5	21,5	17,5	8,5	-1,9	-8,2	7,5
Средняя температура, °С	-14,1	-12,5	-4,8	4,7	12,1	18,3	19,3	17,1	10,9	4,1	-5,2	-11,1	3,2
Средний минимум, °С	-20,5	-19,3	-12,2	-0,8	6,2	11,5	14,2	11,4	6,4	-1	-9,3	-16,9	-2,5
Абсолютный минимум, °С	-48,1	-45	-36	-26,3	-11,1	-2,9	3,3	0,2	-10,1	-24	-36,4	-42,6	-48,1
Норма осадков, мм	19	16	18	27	47	58	87	43	41	30	26	21	429

Рисунок 1 – Климатограмма г. Челябинска [29]

Среднемесячная температура самого теплого месяца (июля) равна +19,3 °С. Абсолютный минимум температуры в июле составляет +3,3 °С, абсолютный максимум поднимается до +41 °С. Среднегодовая температура воздуха составляет +3.2 °С.

Абсолютные амплитуды температур достигают 89 °С. Продолжительность вегетационного периода со среднесуточной температурой выше 5 °С в среднем составляет 162–168 дней. Переход среднесуточной температуры через 5 °С, характеризующий начало вегетационного периода, происходит в третьей декаде апреля, а через 10 °С – в первой декаде мая. Последние весенние заморозки отмечаются во второй половине мая; первые осенние заморозки – во второй декаде сентября. Продолжительность безморозного периода составляет 112–126 дней. Абсолютные минимумы температуры не опускаются ниже 0 °С только в июле.

Ход изменений температуры почвы в течение года в целом аналогичен таковому для температуры воздуха. Глубина промерзания почвы, достигающая максимума в конце марта, составляет 135 см.

Осадки. В городском округе Челябинск годовое количество осадков колеблется от 410 до 450 мм (в среднем 429 мм). Осадки выпадают в виде дождя и снега. Устойчивый снежный покров обычно образуется в первой половине ноября. Средняя продолжительность периода снежного покрова составляет около 156-160 дней, при средней высоте 31-38 см.

Максимальное количество осадков выпадает в первой половине зимы (ноябрь-декабрь), а наибольшей высоты снежный покров достигает в конце февраля-начале марта. Таяние снежного покрова происходит во второй половине апреля. В некоторые годы первый снегопад наблюдается в сентябре, в то время как последний снегопад приходится на май и даже начало июня. Доля снега в годовой сумме осадков составляет примерно 25 %.

Максимальное количество осадков выпадает в первой половине зимы (ноябрь-декабрь), а наибольшей высоты снежный покров достигает в конце февраля – начале марта. Таяние снежного покрова происходит во второй половине апреля. В некоторые годы первый снегопад наблюдается в сентябре, в то время как последний снегопад приходится на май и даже начало июня. Доля снега в годовой сумме осадков составляет примерно 25 %.

Ветры. В течение всего года преобладающие ветры на рассматриваемой территории дуют с запада. В зимний период преобладают юго-западные и западные ветры, в то время как весной и летом преобладают западные и северо-западные ветры. Западные и северо-западные ветры приносят осадки с Атлантического океана. В Челябинске из 365 дней в году примерно 300 дней выдаются ветренными. Роза ветров, построенная на основе данных Гидрометцентра Челябинска, показана на рисунке 2.

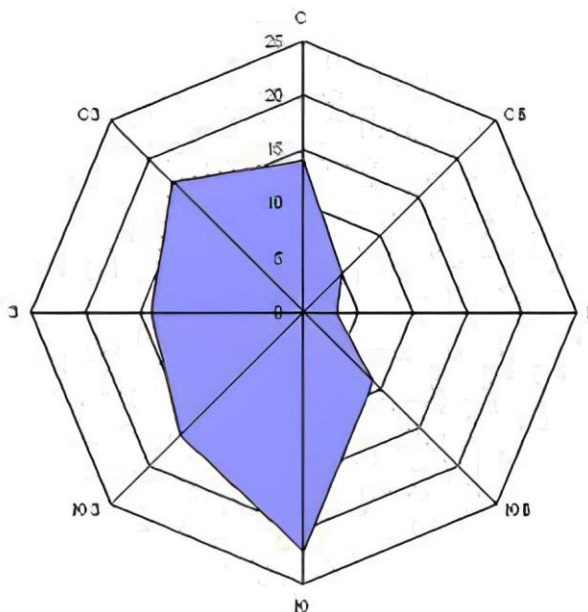


Рисунок 2 – Роза ветров г. Челябинска

Среднегодовая скорость ветра в Челябинске колеблется от 2,5 м/с до 4 м/с, причем самые высокие скорости ветра наблюдаются весной, особенно в мае. Летом скорость ветра уменьшается из-за потепления воздуха. Зимой на

этой территории нередки метели со скоростью ветра от 5 м/с до 9 м/с (иногда до 25 м/с), вызванные движением циклонов. Среднее количество дней с метелями зимой составляет около 25-30 дней.

Климат Челябинска также характеризуется засухами, суховеями и пыльными бурями. Среднее количество дней с засухами и суховеями в теплый период (апрель-сентябрь) составляет около 15-30 дней. Дефицит влаги чаще всего наблюдается во второй половине весны и начале лета, особенно в мае и июне.

Рассматриваемая территория, как и весь район Зауральской равнины Челябинской области, характеризуется долгосрочными циклическими колебаниями климата, которые проявляются в предсказуемом повторении сухих и влажных периодов. Это явление наиболее ярко проявляется при периодических колебаниях уровня грунтовых вод и уровня воды в озерах лесостепных и степных районов. Периодические колебания влажности климата оказывают значительное влияние на динамику всех природных явлений в Зауралье, особенно на динамику растительности.

В целом климат городского округа Челябинск не препятствует никакому виду экономической деятельности, включая рекреационную.

Согласно климатическому районированию России, рассматриваемая территория относится к IV климатической зоне с нормативной глубиной промерзания глинистых грунтов 1,9 м.

Почвы. Согласно карте природных зон Челябинской области, рассматриваемая территория расположена в пределах лесостепной зоны (рис. 3).

Положение городского округа Челябинск в лесостепной зоне определяет характер его почв, растительности и животного мира. Климат, материнские породы и растительность лесостепного региона Зауралья благоприятствуют формированию черноземных почв с преобладающим присутствием щелочных

черноземов. Эти почвы занимают 56,1-59,9 % площади обрабатываемых земель и 34,6-45,9 % лугов и пастбищ.

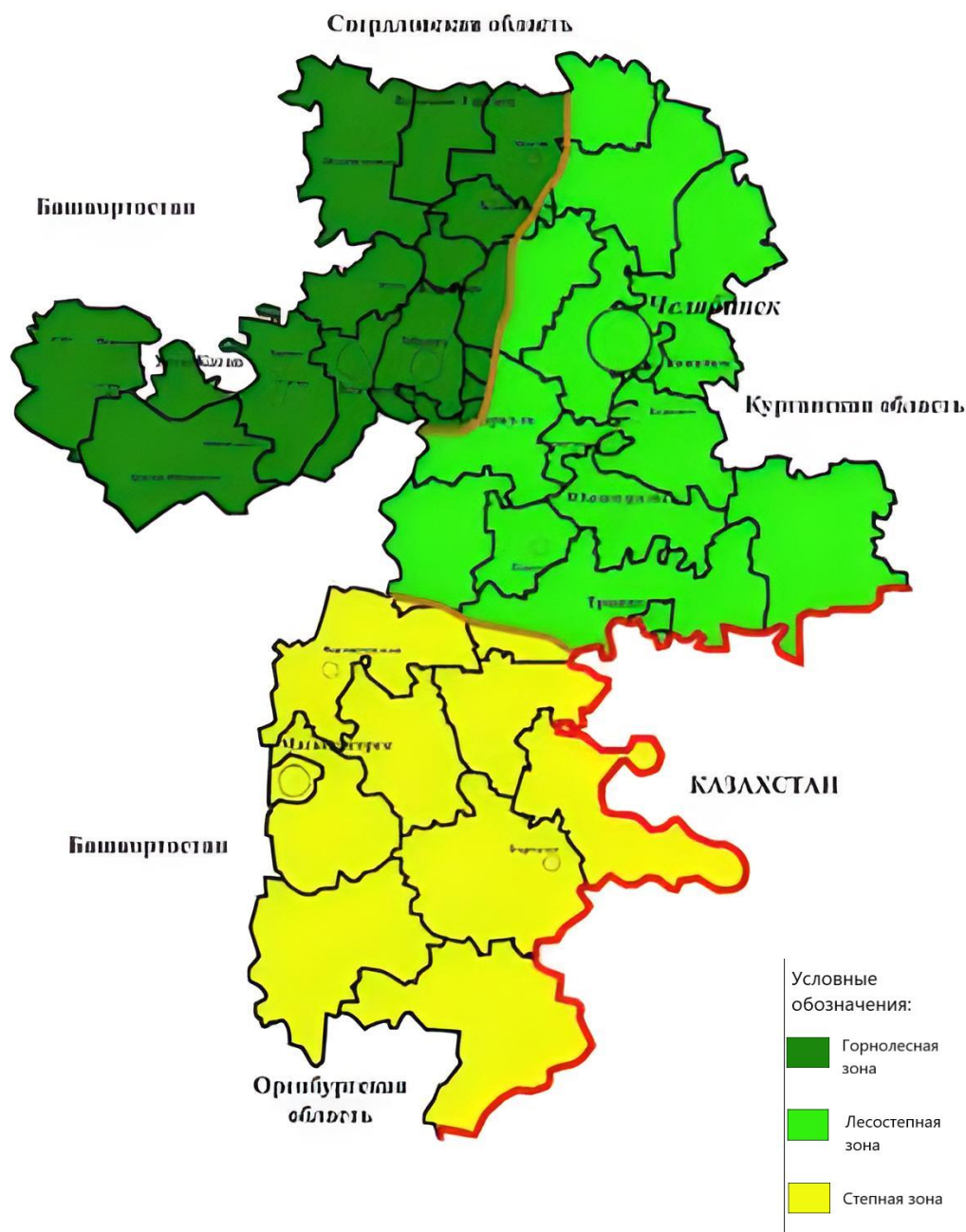


Рисунок 3 – Природные зоны Челябинской области

Первые описания почвенного покрова в г. Челябинске датируются 1863 г. и принадлежат А.В. Орлову: «Почвы городских земель – черноземные, а в некоторых местах и глинисто-черноземные, с верхним слоем, покрытым

различными видами песка. Это видно из того факта, что когда солнечный свет отражается от земли, некоторые частицы песка приобретают серебристый блеск, но в периоды дождей вся почва превращается в чернозем. В самом городе почва влажная и мягкая, что неудивительно, так как во время небольших дождей, не говоря уже о весне или осени, грязь невыносима».

За последние 155 лет, прошедших с момента приведения приведенного выше описания, Челябинск превратился из тихого поселка в огромный город, где первоначальный почвенный покров практически утрачен. Иногда фрагменты первичного почвенного покрова можно обнаружить только под естественной растительностью и под слоем насыпных почв в районах с редкой городской застройкой.

Современные почвы Челябинска в зависимости от степени и качества техногенного воздействия подразделяются на группы:

- почвы селитебной зоны;
- почвы промышленной зоны;
- почвы рекреационной зоны;
- почвы сельскохозяйственного назначения.

Почвы селитебной и промышленной зон практически не сохранили естественную структуру, характеризуются наиболее высоким техногенным загрязнением, содержат большое количество строительного мусора, имеющего, в основном, щелочную реакцию (известь, цемент, бетон). Плодородный гумусовый слой отсутствует, поскольку при строительстве он удаляется или перекапывается. Температура почвы летом достигает 34-37 °С на глубине 20 см и 50-55 °С под асфальтом и в приствольных лунках у деревьев. Годовой перепад температуры в корнеобитаемом слое 40-50 °С (в естественных условиях средних широт 20-25 °С). Хотя в городе выпадает на 10-15 % больше осадков, чем в среднем по региону, значительная часть воды поступает в канализационную систему. В результате снижается влажность

почвы и воздуха. В то же время сточные воды сильно загрязнены и загрязняют почву. Почвы значительно загрязнены тяжелыми металлами.

На сегодняшний день лишь 0,1 % городских земель можно считать относительно «чистыми», 73,9 % имеют опасный, а 26 % чрезвычайно опасный уровень загрязнения. К последней категории относятся промзоны таких предприятий, как ОАО «Мечел», ЧЭМК, ЧТЗ, ЧТПЗ, ЧКПЗ, «Станкомаш», «Сигнал», АМЗ, все ТЭЦ.

В большинстве промышленных зон и санитарно-защитных зон структура почв не нарушена, но они характеризуются чрезвычайно высоким уровнем загрязнения тяжелыми металлами из-за осаждения промышленных выбросов, выхлопных газов транспортных средств и загрязнения сточных вод. Основными загрязнителями почвы являются цинк, свинец, кобальт, кадмий, никель и медь. В некоторых случаях содержание цинка в почвах превышает предельно допустимую концентрацию в 15-25 раз, а свинца в 12-78 раз. Повышенные уровни содержания свинца обнаруживаются вдоль основных транспортных маршрутов.

На селитебной территории города отмечается и высокое биологическое загрязнения почв, что вызвано нарушением в системе плановой очистки территории от бытового мусора, неудовлетворительным состоянием канализационных сетей, наличием стихийных свалок бытового мусора, отсутствие площадок для выгула собак, в качестве которых используются дворовые территории, парки, скверы, детские площадки

Нарушенный гумусовый слой в почвах в существующих условиях практически не восстанавливается. Снижение плодородия и загрязнение почв негативно отражается на состоянии зеленых насаждений, поэтому при озеленении жилых районов города создают искусственный плодородный слой. Зачастую для этого используют верхний слой почв, снятый при строительстве.

Для озеленения городских территорий рекомендуется использовать наиболее устойчивые к техногенному загрязнению виды.

Почвы рекреационной зоны, парков и лесопарков наиболее близкие по свойствам и плодородию к природному типу, но загрязнены тяжёлыми металлами. Содержание основных загрязнителей (свинца, кадмия, цинка) в поверхностном слое (0-10 см) даже у почв рекреационной зоны на 50-100 % выше, чем в нижележащем слое (10-20 см). В почвах сельскохозяйственного назначения (хозяйство «Чуриловское», коллективные сады, приусадебные участки), плодородие регулируется в процессе эксплуатации путём внесения органических и минеральных удобрений, мелиорации и др. В почвах сельскохозяйственного назначения, подвергающихся техногенному загрязнению, в результате регулярной перекопки и распашки, загрязняющие вещества относительно равномерно распределяются в корнеобитаемом слое. Повышение концентрации загрязняющих веществ по данным ЧелябинскНИИГипрозема, наблюдается до глубины 50 см.

1.2 Антропогенное загрязнение в городской среде

Антропогенное загрязнение – это загрязнение окружающей среды, вызванное деятельностью человека и его техногенными процессами. В городской среде антропогенное загрязнение проявляется в виде выбросов промышленных отходов, автомобильных выбросов, использования пестицидов и прочих химических веществ. Основную опасность для древесных растений представляют следующие виды загрязнений.

Загрязнение почвы. Токсичные металлы: высокая концентрация тяжелых металлов в почве, таких как свинец, кадмий, ртуть и другие, может привести к фитотоксичности, угнетению роста и развития растений. К основным загрязнителям в городской среде относятся:

Свинец (Pb): свинец может поступать в городскую среду из различных источников, включая автомобильные выбросы, промышленность и старые строения с использованием свинцовых материалов. Свинец в почве и воде может быть поглощен корнями деревьев. Он является токсичным для растений и может негативно влиять на физиологические процессы, такие как фотосинтез и поглощение питательных веществ [16].

Кадмий (Cd): кадмий в городской среде может происходить от выбросов промышленных процессов, автомобильных выбросов и сжигания отходов. Он может попадать в почву и воду и быть поглощен корнями древесных растений. Кадмий является сильным токсином для растений и может вызывать повреждение клеток, нарушение физиологических процессов и ухудшение роста и развития.

Ртуть (Hg): ртуть может попадать в городскую среду из различных источников, включая промышленные выбросы, выбросы от сжигания угля и отходов, а также загрязненные водные ресурсы. Ртуть накапливается в почве и воде, а также может быть поглощена растениями через корневую систему. Ртуть является крайне токсичной и может вызывать серьезные повреждения клеток и нарушение физиологических процессов у древесных растений.

Аммиак (As): аммиак может быть присутствующим в городской среде из различных источников, включая промышленные выбросы, использование пестицидов и грунтовые воды с высоким содержанием аммиака. Аммиак попадает в почву и может быть поглощен корнями растений. Этот тяжелый металл токсичен для древесных растений и может вызывать повреждение клеток, нарушение поглощения питательных веществ и роста растений.

Высокие концентрации этих тяжелых металлов в городской среде представляют серьезную угрозу для древесных растений. Они могут вызывать хроническое отравление, ухудшать физиологические процессы, снижать рост и развитие растений, а также ослаблять их способность к адаптации к другим

стрессорам. Это может привести к ухудшению здоровья и устойчивости древесных растений в городской среде.

Помимо загрязнения почвы металлами, существует еще и органическое загрязнение почвы. К основным органическим загрязнителям относятся:

Пестициды: пестициды широко применяются в городской среде для борьбы с вредителями и сорняками. Они могут накапливаться в почве и водах, а также попадать на поверхность листьев и стволов древесных растений. Пестициды могут оказывать токсическое воздействие на растения, нарушая их физиологические процессы и вызывая повреждение клеток.

Отходы: в городской среде также присутствуют различные химические вещества, такие как промышленные отходы, загрязненные воды и бытовые выбросы. Эти вещества могут проникать в почву и воду, а затем быть поглощенными древесными растениями через корневую систему. Они могут негативно влиять на физиологические процессы растений и вызывать токсическое воздействие.

Формальдегид: он является одним из наиболее распространенных химических загрязнителей в городской среде. Он может происходить от промышленных выбросов, табачного дыма, строительных материалов и бытовых источников. Формальдегид может оседать на листьях и стволах древесных растений, проникать через устьица и оказывать токсическое воздействие на растения, вызывая повреждение клеток и нарушение физиологических процессов.

Бензол: является одним из наиболее опасных органических загрязнителей в городской среде и может быть произведен различными источниками, включая автомобильные выбросы, промышленность и курение. Бензол может накапливаться в почве и водах, а также оседать на поверхности растений. Он оказывает токсическое воздействие на древесные растения, вызывая повреждение клеток, нарушение роста и развития.

Пыль и аэрозоли: высокая концентрация пыли и аэрозолей в городском воздухе может засорять листья растений и препятствовать фотосинтезу, а также увеличивать риск возникновения заболеваний растений [7].

Оксиды азота (NO_x): оксиды азота возникают в результате сжигания топлива в автомобилях, промышленных процессах и электростанциях. Они включают диоксид азота (NO_2) и оксид азота (NO). Когда эти газы попадают в атмосферу, они могут реагировать с другими химическими соединениями, образуя азотистую кислоту и нитраты. Они оседают на поверхности листьев и стволов деревьев и могут приводить к повреждению клеток, снижению фотосинтеза и дыхания растений.

Оксид серы (SO_2): оксид серы также является результатом сжигания источников топлива, особенно угля и нефти. Оксид серы (SO_2) выделяется в атмосферу и может проникать в растения через устьица. Этот загрязнитель может вызывать окислительный стресс, повреждение клеток и снижение фотосинтетической активности деревьев.

Углекислый газ (CO_2): выбросы углекислого газа, особенно от автомобилей и промышленных процессов, приводят к увеличению концентрации CO_2 в городской атмосфере. Избыточное содержание углекислого газа может оказывать стимулирующее воздействие на рост древесных растений, однако высокие концентрации CO_2 могут также изменять физиологические процессы растений и ухудшать их адаптацию к другим стрессорам, таким как недостаток воды или питательных веществ.

Другие токсичные газы и пары: в городской среде могут присутствовать и другие вредные газы, и пары, такие как озон (O_3), аммиак (NH_3), формальдегид и бензол. Эти вещества могут возникать из различных источников, включая автотранспорт, промышленность и бытовые выбросы. Они могут оказывать токсическое воздействие на древесные растения,

причиняя повреждения листьев, нарушение физиологических процессов и замедление роста.

Уровень загрязнения воздуха в городской среде может значительно варьировать в зависимости от местоположения и интенсивности промышленной и автотранспортной деятельности. Повышенные концентрации вредных газов и паров в атмосфере города создают серьезные вызовы для древесных растений, ослабляя их здоровье и способность к росту и выживанию.

Шум и вибрация. Городские шумы и вибрации от дорожного транспорта, строительных работ и промышленных предприятий могут приводить к стрессу у растений, нарушению их роста, развития и физиологических процессов.

Кроме того, шум может воздействовать на пылевые частицы в воздухе, что может вызывать дополнительные проблемы для растений.

Тепловое загрязнение. Городская среда, из-за плотной застройки, асфальтированных дорог, бетонных зданий и недостатка зеленых насаждений, создает так называемый «городской остров тепла». В результате этого, города могут иметь более высокие температуры, чем окружающая сельская местность. Высокая плотность зданий и дорог приводит к накоплению и отражению тепла, что вызывает повышение температур воздуха и поверхностей [8].

Высокие температуры воздуха, особенно в летний период, могут создавать тепловой стресс для древесных растений. Это может приводить к увяданию, засыханию и ограничению физиологических процессов в растениях. Когда температура воздуха становится слишком высокой, растения испытывают трудности в регулировании потери влаги через испарение, что может привести к дефициту воды и деградации клеток.

Уплотнение почвы – это процесс, при котором почва становится плотной и плотно сжатой. В городской среде уплотнение почвы является распространенной проблемой из-за строительства, транспорта и других деятельности, которые оказывают давление на почву. Уплотнение почвы способно по-разному влиять на древесные растения:

Ограничение доступа к воздуху и воде: уплотнение почвы приводит к уменьшению пористости и воздушных пространств в почве. Это ограничивает доступ кислорода к корням растений и затрудняет проветривание почвы. Кроме того, уплотненная почва затрудняет проникновение воды и удержание ее, что приводит к повышенному дефициту влаги для растений.

Ограничение корневого роста: уплотненная почва создает барьер для роста корней древесных растений. Корни не могут проникать в глубину почвы, чтобы получать достаточно воды и питательных веществ. Это ограничивает развитие корневой системы и мешает росту и развитию растений в целом. Ослабленные корни также делают растения более уязвимыми к другим стрессовым факторам, таким как засуха или вредители.

Нарушение газообмена и биологической активности: уплотнение почвы препятствует нормальному газообмену в почве. Это затрудняет передачу газов между корнями и почвой, что может приводить к накоплению вредных газов и токсинов. Также уплотненная почва ограничивает биологическую активность, такую как активность микроорганизмов, которые играют важную роль в разложении органических веществ и поставке питательных веществ для растений.

Ухудшение стабильности растений: уплотненная почва может приводить к ухудшению стабильности древесных растений. Корни не могут проникать глубоко и широко, чтобы обеспечить прочное закрепление растений в почве. Это делает растения более подверженными ветровым разрушениям и повреждениям при неблагоприятных погодных условиях.

Уплотнение почвы является серьезным проблемой в городской среде и требует мер для улучшения ее качества и поддержания здорового роста древесных растений.

1.3 Современные проблемы озеленения г. Челябинска

Озеленение городов является одним из ключевых аспектов создания здоровой и приятной городской среды. Оно не только способствует улучшению качества воздуха, снижению уровня шума и созданию природных мест для отдыха, но и играет важную роль в сохранении биоразнообразия и экологической устойчивости. Однако, современные города, такие как Челябинск, сталкиваются с рядом проблем, которые затрудняют процесс озеленения и создания здоровой среды для растений. К ним можно отнести такие проблемы, как постройка новых кварталов, старые посадки и полардинг. Рассмотрим каждый из них по порядку.

Проблема построения новых кварталов в г. Челябинске заключается в том, что строительство происходит в лесных зонах, следовательно, происходит разрушение древесных ландшафтов и уничтожение дендрофлоры. Часто застройщики приоритезируют строительство новых домов и инфраструктуры, не уделяя должного внимания сохранению и развитию зеленых зон. Это может привести к уменьшению количества деревьев и зеленых насаждений, которые необходимы для создания комфортной и здоровой городской среды.

На рисунке 4 представлена карта г. Челябинска с застройкой различного периода времени, так в период с 1970 г. по 2022 г., были застроены 58,7 км², в то время как общая площадь города составляет 530 км², что составляет 11 % площади новой территории, по отношению к общей площади города.

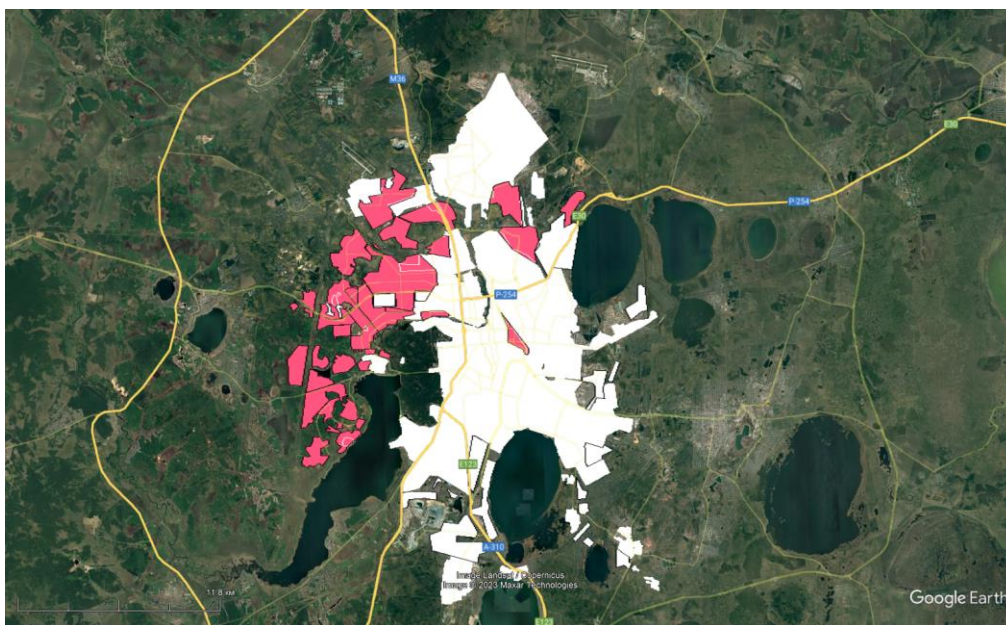


Рисунок 4 – Карта г. Челябинска с застройкой до 1970 г. и после 1970 г.

Корни проблемы старых посадок в городах могут быть многочисленными. Одной из основных причин их упадка является старение. Деревья и кустарники имеют ограниченный срок жизни, и после определенного момента они становятся более подверженными вредителям, болезням и воздействию неблагоприятных экологических условий.

Еще одним фактором является недостаточный уход за посадками. Старые посадки могут не получать необходимого ухода и внимания, что приводит к их упадку. Это может быть связано с тем, что для ухода за деревьями и кустарниками нужны определенные знания и умения, которых может не быть у работников муниципальных служб, ответственных за уход за зелеными насаждениями.

Кроме того, урбанизация приводит к изменениям в природной среде, что может отрицательно сказаться на здоровье и росте деревьев и кустарников. Например, здания и дороги могут препятствовать проникновению воздуха и воды к корням деревьев, а также ограничивать доступ света, что затрудняет фотосинтез.

В целом, старые посадки страдают от недостаточного ухода и обслуживания, а также от изменений в окружающей среде. Комбинация этих факторов может привести к ухудшению здоровья деревьев и кустарников, а также к уменьшению их жизнеспособности и продуктивности.

Благодаря Федеральному закону «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» появилась система тендеров, где участвует муниципалитет. Он планирует закупку товаров и услуг, а поставщики предоставляют свои услуги. В основном, осуществляется закупка у самого дешевого товара. Бывает, что качество предоставляемых не соответствует норме, посадки повреждены, у них наблюдаются повреждения корней. Так же в договоре может не указываться уход, а срок обслуживания растений равняется году.

Так же из-за принятия закона в городе Челябинске отсутствует единая служба, следящая за состоянием древесных растений. Раньше данной службой была «ГорЗеленСтрой», но в настоящий момент она прекратило свое существование.

Поллардинг – это техника обрезки деревьев, используемая для контроля их размера и формы. Она заключается в отсечении верхних ветвей дерева до определенной точки, что стимулирует рост новых ветвей с этой точки. Среди плюсов поллардинга можно выделить:

Улучшение здоровья деревьев: поллардинг помогает улучшить общее здоровье дерева, удаляя поврежденные, больные или мертвые ветви. Эта техника обрезки также помогает предотвратить распространение болезней и вредителей.

Увеличение срока службы: поллардинг может продлить срок службы деревьев, стимулируя новый рост и сохраняя нужный размер и форму дерева.

Уменьшение риска падения веток: Регулярное обрезание деревьев путем поллардинга уменьшает риск падения веток. Это особенно важно в городских

районах, где падающие ветки могут представлять угрозу для людей и имущества.

Увеличение солнечного света и проходимости воздуха: поллардинг позволяет больше солнечного света достигать нижних частей дерева, что способствует новому росту и улучшает общую структуру дерева. Кроме того, поллардинг раскрывает крону, что увеличивает проходимости воздуха и уменьшает риск грибковых заболеваний.

Устойчивость: поллардинг является устойчивой практикой, которая позволяет деревьям продолжать расти без необходимости постоянной пересадки. Обрезанные ветки также могут быть использованы в качестве источника возобновляемой энергии.

К минусам же можно отнести:

– при обрезке по системе «поллардинг» может снизиться количество мест для гнездования и поиска корма для птиц и других животных, которые полагаются на зрелые деревья. Это может повлиять на биоразнообразие и нарушить экосистемы [3];

– эстетические проблемы. Некоторым людям может не понравиться внешний вид обрезанных деревьев, так как они могут выглядеть угнетенно или неестественно. Это может быть особенно проблематично в городских районах, где деревья часто воспринимаются как важный элемент городского ландшафта;

– снижение утилизации углерода. Деревья играют важную роль в поглощении углекислого газа из атмосферы, а данный вид обрезки может снизить количество углерода, которое дерево может утилизировать;

– увеличение затрат на обслуживание. Обрезка по системе «поллардинг» требует регулярного обрезания, что может быть затратным и занимать много времени. В некоторых случаях может быть более экономически целесообразным удалить дерево полностью;

– риск заболеваний и гниения. Обрезка может оставить деревья уязвимыми для гниения и болезней, особенно если обрезка не выполнена правильно или если дерево обрезается слишком часто;

Существует несколько видов деревьев, которые чаще всего подвергаются поллардингу.

Ивы являются одним из наиболее распространенных видов деревьев, которые обрезают. Они быстрорастущие и могут выдерживать сильную обрезку, что делает их идеальным вариантом для пиления. Обрезанные ивы часто используются для плетения корзин и других ремесел.

Тополя быстрорастущие и могут достигать больших размеров, что делает их хорошим кандидатом для пиления.

Топпинг — это практика удаления верхушек деревьев полностью или крупных ветвей в верхней части деревьев. В результате этого остаются либо пеньки (или «столбы») или лишь боковые ветви. Высота столба остается обычно в пределах от 3 м до 10 м (рис. 5). Вообще во всем мире такой способ содержания и эксплуатации зеленых насаждений считается варварством. Помимо рассуждений на тему неуважительного обращения с деревом и оскорбления эстетических чувств горожан видом голых столбов, топпинг имеет ряд физиологических и механических проблем.

Оттоппингованные деревья во многих случаях не дают вторичной кроны и погибают. Никто не гарантирует выживание такого дерева. Отпад в некоторых случаях достигает 50 %. Практически во всех советских городах топпинг является единственно возможным способом «эксплуатации» зеленых насаждений. Местные «зеленхозы» таким образом расправляются с огромными разваливающимися тополями, которые достались им в наследство от советской власти.



Рисунок 5 – Топпинг тополя бальзамический (*Populus balsamifera*)

Проблемы начнутся через 10-15 лет, когда водяные побеги, из которых образовалась вторичная крона на обрезанных столбах, вырастут до 10 м длиной и 20 см диаметром. Эти ветви начнут отваливаться от центрального ствола, так как их крепление к стволу значительно менее прочно, чем крепление штатных ветвей первого порядка. Центральная часть ствола к этому времени выгнивает.

1.4 Влияние древесных растений на урбанизированную среду

В настоящее время крайне актуален вопрос оптимизации городской среды. Для этого используются растения, как основной фактор стабилизации экологической обстановки в городе.

Охлаждающий эффект зеленой растительности на температуру воздуха широко признан. Летом воздух в зонах с растительностью может быть на 6 °С

прохладнее. Степень снижения температуры в первую очередь зависит от плотности растительности. В густых лесах (с плотностью 0,7) температура может снижаться на 8-10 °С на высоте 1,5 м в жаркие дни.

Зеленая растительность обладает способностью повышать влажность воздуха. Например, в парках и на бульварах относительная влажность может быть на 2-8 % выше по сравнению с открытыми пространствами. Это увеличение влажности происходит из-за испарения воды с поверхности листьев. Площадь листьев деревьев и кустарников более чем в 20 раз больше, чем их проектируемые кроны. Кроме того, растительность обладает более высокой отражательной способностью по сравнению с почвой и асфальтовыми покрытиями, что еще больше способствует снижению температуры воздуха вокруг деревьев и созданию приятной обстановки для людей.

На характер ветра в городе влияют форма, плотность и видовой состав растительности, создавая уникальный ветровой режим. Даже скромная растительность с пористостью кроны не менее 30-40 % обладает ветрозащитными свойствами. Ряды деревьев высотой не менее 10 м могут снизить скорость ветра до 50 %. Однако густо посаженная растительность неэффективно служит защитой от ветра, поскольку усиливает турбулентность воздушного потока.

Ветровой режим в городских районах определяется не только общими характеристиками растительности, но и специфическими свойствами отдельных деревьев в пределах этой растительности. Деревья с широкими и плотными кронами испытывают самое высокое давление ветра. На ветроустойчивость дерева также влияют такие факторы, как прочность древесины, наличие болезней, характеристики корневой системы и почвенные условия.

Городская растительность играет важную роль в повышении ионизации воздуха. Большинство хвойных деревьев, а также ива, акация, черный и

ломбардский тополя и рябина обладают способностью улучшать ионный состав воздуха. Кроме того, более 500 видов деревьев и кустарников выделяют фитонциды, которые обладают антимикробными свойствами и могут подавлять рост болезнетворных микроорганизмов. Городское озеленение также используется для предотвращения эрозии почвы и стабилизации склонов.

Шумоподавляющий эффект зеленой растительности хорошо задокументирован, в основном благодаря значительной звукоотражающей способности листьев деревьев, достигающей 75 %. В целом, растительность снижает уровень шума в жилых и промышленных зонах в 2-2,5 раза. Шумоподавляющие свойства зеленой растительности зависят от таких факторов, как ширина, плотность, видовой состав деревьев, высота и схема расположения. Деревья, расположенные в виде шахматной доски с большим интервалом между ними, более эффективны. Полоса растительности протяженностью 200-250 метров может снизить уровень шума на 35-45 дБ. При размещении между источниками шума и жилыми зданиями растительность может снизить уровень шума на 5-10 %. Кроны лиственных деревьев могут поглощать до 26 % поступающей звуковой энергии.

В городских условиях решающее значение имеют пылеулавливающие и газопоглощающие способности зеленой растительности. Л. Дишингер подчеркивает, что широколиственные породы деревьев в городах могут улавливать до 30 % оседающих частиц пыли, в то время как хвойные деревья могут улавливать до 42 %. На количество пыли, улавливаемой растениями, влияет несколько факторов, таких как высота и плотность посадки, породы деревьев, морфология листьев и физиологическое состояние, характеристики пыли и метеорологические условия. Наибольшее накопление пыли происходит внутри самой растительности, достигая в 9-10 раз большего по сравнению с осадением пыли на открытых поверхностях. Такая растительность обладает

умеренной плотностью, вертикальной структурой и уровнем проницаемости 40-60 %. Наиболее эффективный эффект очистки от пыли достигается за счет искусственных насаждений шириной 10-30 м. Примерно 30 % всех частиц пыли оседает в центре кроны деревьев, а зимой – увеличивается до 40 %.

Эффективность пылеулавливающей способности зависит от свойств поверхности листьев. Шероховатые, текстурированные и ворсистые поверхности обладают большей способностью улавливать пыль по сравнению с гладкими и плотными поверхностями. Опорожнение кишечника и смолистые выделения также способствуют задержанию пыли. Наиболее интенсивное осаждение частиц происходит на участках листьев вблизи турбулентного пограничного слоя (кончики и кромки), где возникает турбулентный поток воздуха.

Древесная растительность играет значительную роль в балансе углекислого газа (CO_2). Растения поглощают CO_2 , выделяемый промышленными объектами, только после того, как он был преобразован в усвояемую форму. Превращение углекислого газа может занять от 2-2,5 час. до 5 дней, в зависимости от условий освещения. В дополнение к углекислому газу зеленая растительность может поглощать и усваивать другие техногенные газы. Поглощающая способность растительности зависит от видового состава, плотности, качества, возраста, площади поглощающей поверхности кроны и продолжительности вегетации древесных растений. Способность растений поглощать газы снижается в следующей последовательности: древесные растения, сорные травы, цветочные растения, газонные травы [17].

Газопоглотительная способность растений также зависит от особенностей листовой поверхности. Кутикула мало проницаема как для CO_2 , так и для промышленных газов, атмосферные загрязнители могут проникать через кутикулярный слой в начале роста листа и осенью, когда в нем имеются трещины. На влажной поверхности листьев и ветвей молекулы газов могут

растворяться в пленке поверхностной влаги, покрывающей их поверхность. Если поверхность листьев сухая, молекулы газов поступают в ткани растений через устьица. Проникая внутрь листьев, газы диффундируют в межклеточное пространство и сорбируются в клетках паренхимы, что приводит к изменению рН внутренней среды.

Промышленные газы вызывают увеличение проницаемости клеточные мембран листьев. Особенно полезны для растениеводства кислые легкорастворимые в воде газы (SO_2 , NO , NO_2 , HF , HCl) [6].

Древесные растения являются аккумуляторами загрязняющих веществ, но содержание загрязнителей в растениях никогда не бывает четко пропорциональным произведению «концентрация \times время поглощения». В промышленных центрах вблизи металлургических заводов листья древесных растений поглощают и удерживают от 20 % до 60 % содержащихся в воздухе соединений фтора. Фториды влияют на образование содержащих магний веществ и, следовательно, на биосинтез пигментов листа. Значима способность растений к поглощению двуокиси серы: за вегетационный сезон 1 кг листьев тополя бальзамического накапливает 18 г, ясеня зеленого – 17 г [5].

Двуокись серы обычно вызывает превращение хлорофилла в феофитин, что ведет к снижению интенсивности фотосинтеза и раннему пожелтению листовой пластинки. Некоторые растения способны накапливать фенолы: акация белая, бузина красная, шелковица белая. Растения способны аккумулировать соединения свинца, содержащиеся в выхлопных газах транспорта. Наиболее активными накопителями свинца являются придорожные травы: мятлик луговой, пижма обыкновенная, лапчатка гусиная. У древесных растений значительные количества свинца накапливаются в листьях, коре и побегах [22].

Городские насаждения выполняют декоративно-планировочную и рекреационную функцию. Создание изолированных скверов, площадок с

разнообразными растениями и композициями, дополненных малыми архитектурными формами, декоративными водными элементами (бассейны, фонтаны) способствует полноценному отдыху.

Повышенная устойчивость растений к городским условиям определяется способностью к изменению физиологических процессов, проявлением приспособлений, развившихся ранее для защиты от других экстремальных факторов природной среды. Следовательно, устойчивость растений к промышленному загрязнению зависит как от факторов внешней среды (освещенность, температура, влажность, обеспеченность питательными веществами), так и от состояния самого растения (видовая устойчивость, возраст листьев, возраст целого растения [23]).

Подбор древесных растений для объектов городского озеленения является комплексным процессом, включающим эстетическую оценку того или иного вида, степень его устойчивости к техногенному загрязнению среды.

Выводы по первой главе

Природно-климатические особенности г. Челябинска и его окрестностей оказывают значительное влияние на жизнедеятельность древесных растений. Жесткий континентальный климат, характеризующийся суровыми зимами и недостатком осадков, создает неблагоприятные условия для роста и развития растений.

Антропогенное загрязнение в городской среде представляет серьезную угрозу для древесных растений. Выбросы промышленных предприятий, автотранспорта и других источников загрязнения влияют на состояние окружающей среды и качество воздуха, что может негативно сказываться на здоровье и развитии растений.

Современные проблемы озеленения г. Челябинска, такие как несоответствие нормам, неправильная обрезка и уход за насаждениями, а

также неудовлетворительное состояние старых посадок, требуют серьезного внимания и решения. Отсутствие правильного планирования и управления озеленением может привести к ухудшению экологической обстановки в городе.

Древесные растения играют важную роль в урбанизированной среде. Они способны снижать уровень шума, поглощать вредные вещества из атмосферы, создавать благоприятный микроклимат и повышать качество жизни горожан. Правильный выбор и размещение древесных насаждений в городской среде могут принести значительные преимущества и улучшить экологическую обстановку.

В целом, изучение экологических особенностей древесных растений в черте г. Челябинска подчеркивает необходимость оценки состояния городского озеленения, которые учитывали бы природно-климатические условия, антропогенное воздействие и современные проблемы городской среды. Это позволит создать более благоприятную и экологически устойчивую городскую среду для жителей Челябинска.

ГЛАВА 2 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДЕ ЧЕЛЯБИНСКЕ

2.1 Структура размещения зеленых насаждений города Челябинска

Городские зеленые насаждения включают насаждения общего пользования (парки, скверы, бульвары, сады) и специального назначения (санитарно-защитные зоны промышленных предприятий, защитные полосы магистралей и т.д.) [4]. На территории г. Челябинска насаждения общего пользования составляют 421 га, следовательно, обеспеченность насаждениями этого типа в расчете на 1 человека в среднем составляет 4,9 м², что в соответствии со СНиП 2.0701-89 значительно ниже норматива (16 м²/чел). Следует отметить, что насаждения общего пользования распределены по административным районам города неравномерно (табл. 1) [24].

Таблица 1 – Площади насаждений общего пользования в административных районах г. Челябинска

Административный район города	Устройства общего пользования				
	парки и парковые зоны, м ²	Бульвары, м ²	скверы и сады, м ²	всего по району, м ²	Средняя обеспеченность, м ² /чел
Центральный	687900	4,9409	469383	1157288	11,57
Советский	103300	36444	2018210	2157954	15,69
Калининский	290200	0	9472,8	397897	1,77
Курчатовский	575000	7701	347374	930075	4,16
Ленинский	18000	0	451443	469443	2,45
Металлургический	307800	36834	188599	533233	3,86
Тракторозаводский	223600	0	108486	332086	1,81
Итого	2205800	80983	80983	5977976	5,9

Парки, скверы, бульвары, зеленые зоны распределены по городу неравномерно: наибольшая площадь их сосредоточена в Советском (215 га) и

Центральных районах (115 га), что обеспечивает наибольшую обеспеченность зелеными насаждениями общего пользования жителей указанных районов – Советский район – 15,69 м²/чел и Центральный район – 11,57 м²/чел. (рис. 6).

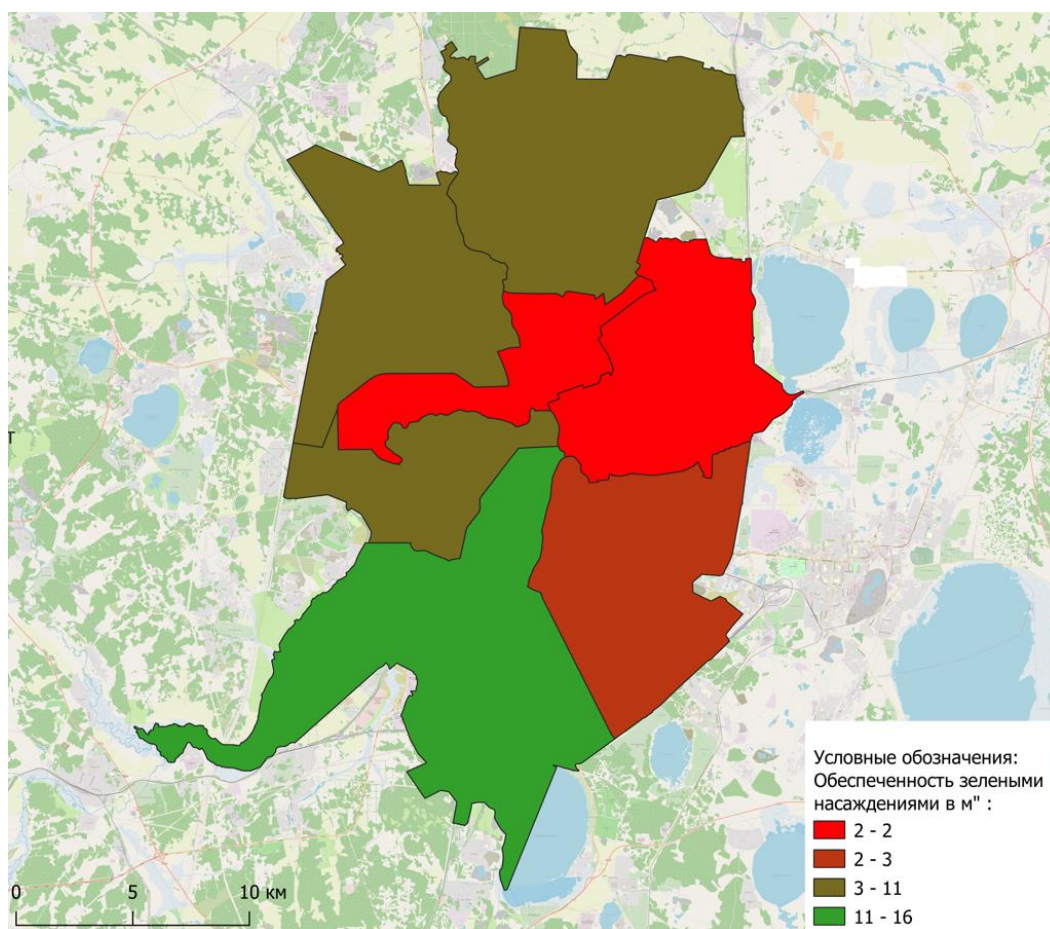


Рисунок 6 – Картограмма средней обеспеченности зелеными насаждениями в административных районах г. Челябинска

Наименьшая площадь озелененных территорий общего пользования приходится на Калининский (39 га) и Тракторозаводский районы (33 га), определяя очень низкую обеспеченность – Калининского – 1,77 м²/чел и Тракторозаводского 1,81 м²/чел.

В дополнение к озелененным территориям общего пользования имеются озелененные территории ограниченного пользования: озелененные внутриквартальные территории, зеленые насаждения на участках различных учреждений.

Также Челябинский и Каштакский боры являются городскими лесами и находятся в собственности субъекта. Общей площадь боров составляет 2198,04 га. Следует отметить, что согласно Постановлению Законодательного собрания Челябинской области №1164 от 25.04.2004 г. (с последующими изменениями) данные боры являются памятниками природы, имеют статус особо охраняемой природной территории.

Таким образом, общая площадь всех городских лесов на территории городского округа г. Челябинск – 3833 га. Площадь установленной функциональной зоны немного больше и составляет 3853,8 га, что обуславливается уточнением фактических границ территорий городских лесов. Также на территории городского округа г. Челябинск находятся земли лесного фонда Шершневого лесничества. Указанные территории имеют пересечения с Каштакским бором в северной части города, в западной части города с городскими лесами с КН 74:00:0000000:711.

К озелененным территориям специального назначения относятся зеленые насаждения санитарно-защитных зон, производственных территорий, кладбищ, защитные насаждения вдоль транспортных магистралей.

В настоящее время площадь озелененных территорий специального назначения не определена. Площадь естественного ландшафта, находящегося в СЗЗ промышленных, режимных и инженерных объектов составляет 1866,1 га.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.1. /2.1.1.1200-03 [20] минимальную площадь озеленения санитарно-защитных зон следует принимать в зависимости от ширины зоны:

- до 300 м (V-IV класс санитарной опасности) не менее 60 %;
- от 300 м до 1000 м (III-I класс санитарной опасности) не менее 50 %.

2.2 Видовой состав древесных растений города Челябинска

Видовой состав деревьев и кустарников, используемых для озеленения города, сложился исторически. В качестве основы, были взяты работы В.В. Меркер и Конспект флоры Челябинской области В.П. Куликова [9;11;12;13]. В парках, садах, скверах произрастает около 91 видов (пород) дендрофлоры, в том числе 20 – местных, 71 – завезенных видов. Полный список древесных растений представлен в Приложении 1.

В структуре озеленения преобладают 19 видов, среди которых доминирующими являются 5 видов, занимающие 62,2 % площади всех насаждений (табл. 2).

Таблица 2 – Доминирующие виды древесных растений в г. Челябинске

Название вида	Родина вида	Площадь насаждений, %
Тополь бальзамический <i>Populus balsamifera L.</i>	Северная Америка	21,6
Липа Мелколистная <i>Tilia cordata</i>	Западная Европа	12,6
Клен Ясенелистный <i>Acer negundo L.</i>	Северная Америка	10,6
Береза Бородавчатая <i>Betula pendula</i>	Местный	9,3
Ива Древовидная <i>Salix arbuscula</i>	Местный	8,1

По данным ряда исследователей – Л.М. Кавеленовой, изучавшей видовой состав насаждений Самары, О.А. Неверовой, Е.Ю. Колмогоровой, проводивших исследования в Кемерово, О.Л. Воскресенской с коллегами – в Йошкар-Оле, более 50 % видового состава городских насаждений составляют интродуценты. Сотрудники Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Цицина РАН предлагают около 305 интродуцированных видов, считая их весьма перспективными в озеленении населенных пунктов [14].

Основной ассортимент интродуцентов в Челябинске представлен видами из Северной Америки (20 %), Восточной Сибири (6 %), Европы (17,8 %).

В озеленении города также используются гибриды, встречающиеся только в культуре (Вишня обыкновенная, Яблоня домашняя, Слива домашняя, Рябина ликерная и другие).

Одним из доминирующим видом является Клен Ясенелистный (*Acer negundo L.*). Этот интродуцент родом из Северной Америки, обладает аллелопатической активностью, а также выбросом большого количества семян, которые хорошо адаптированы к росту в городских условиях [28].

Одним из видов, наиболее часто используемых в городских посадках, является Тополь бальзамический (*Populus balsamifera L.*) Он имеет множество плюсов, он газоустойчив, способен эффективно осаждавать пыль, быстро растет, имеет обширную крону, а также является накопителем свинца и сернистого газа.

Также существует проблема с плодоношением тополя бальзамического. Неприятным фактором для жителей города является активно плодоносящий тополь. Так «тополиный пух» может накапливать частицы пыли и тяжелые металлы и, попадая в органы дыхания человека или глаза, вызывать раздражение. Так же «тополиный пух» обладает легкой возгораемостью и при большом количестве вызывать пожары на улицах города. Еще одной проблемой является хрупкость древесины у тополя. При сильном ветре большие ветви способны обламываться, а так как тополь часто расположен у дорог, вызывать пробки и разрушать троллейбусные линии и линии электропередач.

Решений данных проблем несколько: был предложен вариант высаживать только мужские особи, однако, оказалось, что в экстремальных условиях тополь может менять свой пол. Еще одним способом может являться использование других видов тополей для посадки.

Таким образом, по результатам исследования можно сказать о том, что дендрофлора г. Челябинска разнообразна, но большую площадь территории занимают 5 доминирующих видов.

2.3 Методика исследования

Нами было проведено исследование, задача которого заключалась в выявлении ослабленных и угнетённых насаждений, для последующей диагностики, установления соответствующей причины ослабления и назначении мероприятий, которые положительно окажут влияние на состояние деревьев.

Методика исследования, включает в себя 5 этапов:

- выявление района исследования;
- определение категории состояния древесных растений, которая состоит из здоровых, ослабленных и погибших деревьев;
- Путем визуального обследования была проведена оценка состояния ствола, кроны и коры;
- выявление основных проблем, связанных с озеленением городских территорий;
- предложения по улучшению процесса городского озеленения.

Предлагается разделить древесные растения в городской среде на три категории, которые указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Классификация древесных растений по состоянию [1].

Категория состояние древесной растительности	Критерий категории
Здоровые деревья	Нормальное развитие, густая листва, с хорошей окраской, деревья без заболеваний и повреждений вредителями, без механического повреждения
Угнетённые деревья	Изреженная крона, на стволах которых заметны признаки повреждения болезнями и вредителями, деревья, с незначительными механическими повреждениями.
Погибшие деревья	Утрата всех своих жизненных функций

Данная классификация основана на классификации из постановления Правительства РФ от 03.12.2020 N 607 «О Правилах санитарной безопасности в лесах» [24], где существует 7 категорий, однако, в условия городских насаждений такая классификация избыточна.

2.4 История района исследования

В качестве района исследования был выбран участок пр. Ленина от Памятника И.В. Курчатова до ТЦ «Алое Поле». Осмотр проводился по двум сторонам улицы, общий путь осмотра составил 3 км, деревья рассматривались в 1-3 м, так как на них оказывалась наибольшее антропогенное воздействие. (рис. 7).



Рисунок 7 – Фрагмент космического снимка центральной части г. Челябинска с выделенной территорией исследования

Пр. Ленина – это главная улица города, проходящая по территории трех районов Челябинска. Он начинается от ул. Линейной и тянется в западном направлении до ул. Лесопарковой. Длина проспекта составляет семь километров. Он является главной транспортной артерией Челябинска. Ширина его проезжей части колеблется от двух до пяти полос в каждом направлении.

Раньше про. представлял собой две отдельные ул.: Болгарскую (Сербскую) и Южный бульвар, которые в 1920 г. были объединены и переименованы в ул. Спартака. В 1960 г. ул. Спартака переименовали в пр. Ленина.

В конце 1960 г.г. на пр. Ленина началось строительство 14-этажных жилых зданий, называемых Башнями Вулыха. Тогда на территории бульвара еще ничего не было (рис. 8).



Рисунок 8 – Пр. Ленина и место будущего бульвара

Позже были посажены первые древесные растения, а бульвар уже готовы были начать облагораживать (рис. 9).



Рисунок 9 – Перекресток пр. Ленина и ул. Энтузиастов

Уже в 80 г.г. бульвар был благоустроен, а деревья, посаженные ранее, уже успели вырасти (рис. 10). Пр. Ленина почти приобрел свой современный вид.



Рисунок 10 – Пр. Ленина в 1980 г.г.

Уже в 2006 г. появились первые новости о расширении пр. Ленина на одну полосу. Расширению подверглось и участок от памятника Курчатову до ТЦ «Алое Поле». При этом расширение планировалось за счет газонов, а деревья предполагалось пересаживать (рис. 11).

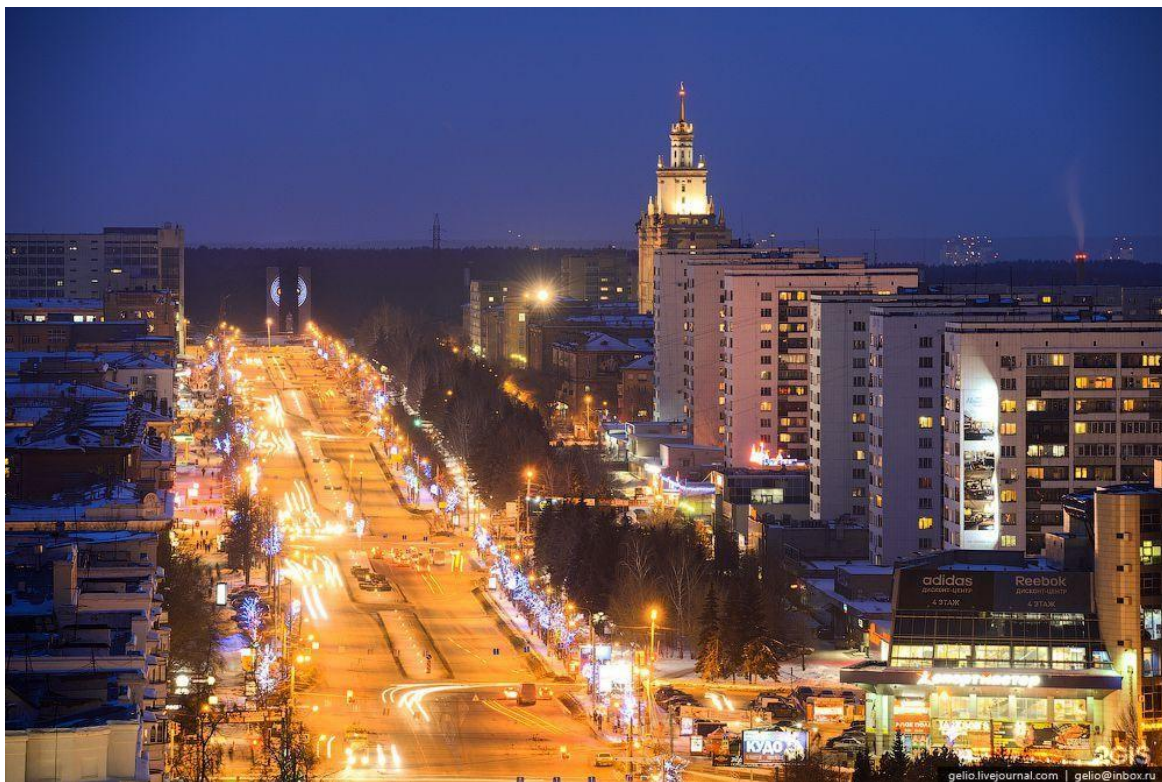


Рисунок 11 – Современный вид пр. Ленина

2.5 Классификация древесных растений по состоянию

В районе исследования были обследованы около 645 пород деревьев. Среди них большее количество составляет Липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.). К остальным видам относятся Ель колючая (*Picea pungens*) и Калина обыкновенная (*Viburnum opulus*). Видовая карта древесной растительности представлена ниже (рис. 12-13).

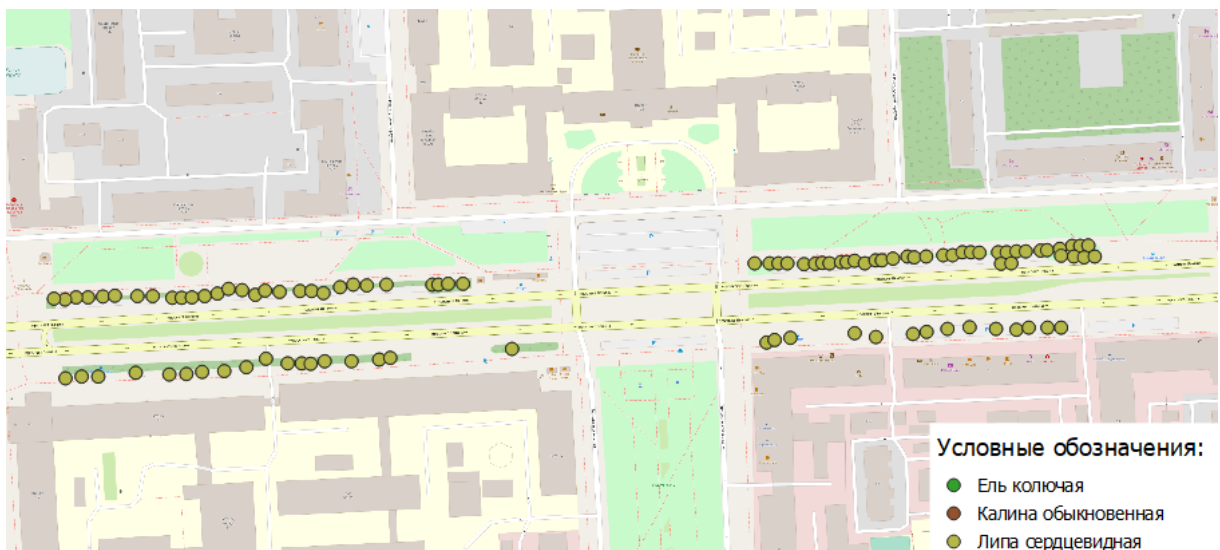


Рисунок 12 – Карта-схема видового разнообразия древесных растений от ул. Лесопарковая до ул. Энтузиастов



Рисунок 13 – Карта-схема видового разнообразия древесных растений от ул. Энтузиастов до ул. Володарского

По классификации состояния древесных растений была составлена карта, на которой показано состояние определенного дерева (рис. 14-15).

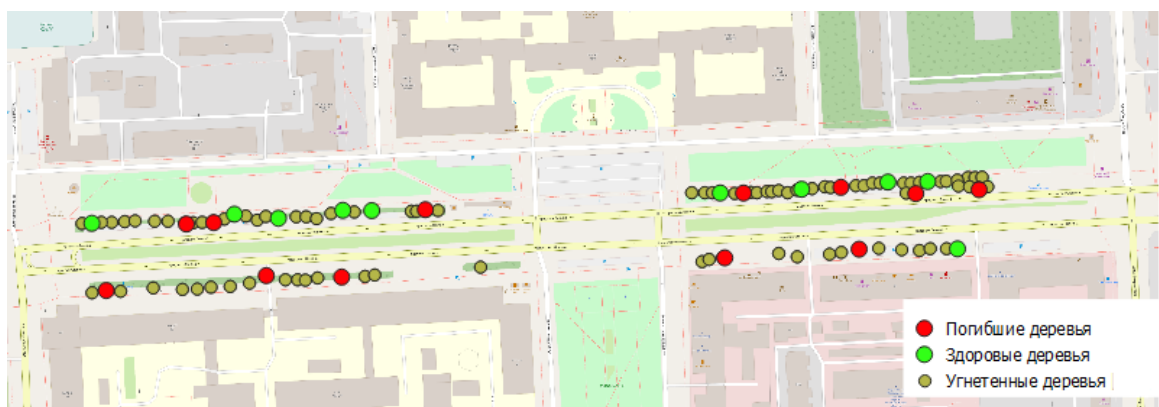


Рисунок 14 – Карта-схема видового разнообразия древесных растений от ул. Лесопарковая до ул. Энтузиастов

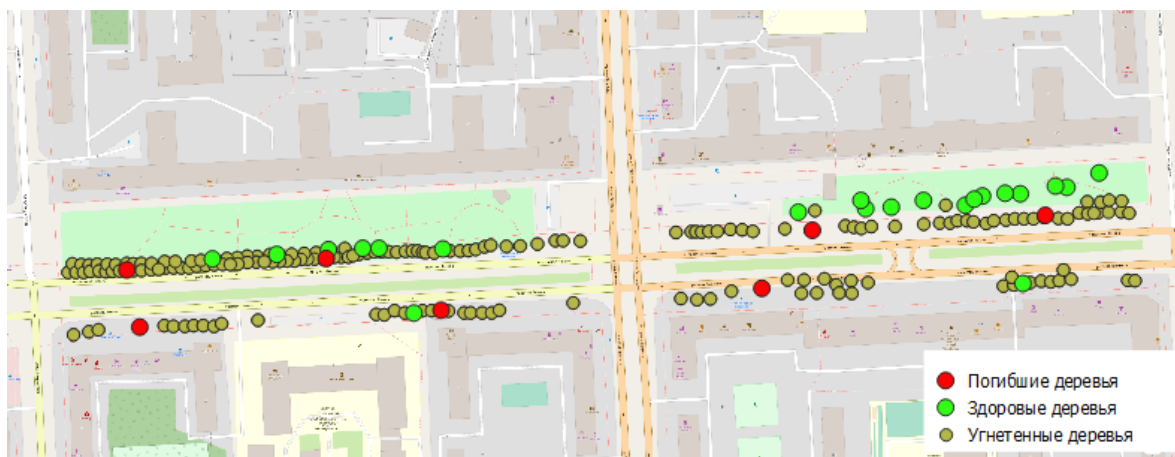


Рисунок 15 – Карта-схема видового разнообразия древесных растений от ул. Энтузиастов до ул. Володарского

Как показано на карте-схеме, большая часть древесных растений отличается угнетенным состоянием, присутствуют и здоровые деревья, а также есть и погибшая древесная растительность.

Ключевыми причинами угнетенного состояния липы сердцевидной могут являться такие факторы как засоление и уплотнение почв, высокая газовая нагрузка, а также физические преграды, которые затрудняют рост дерева. Рассмотрим причины подробнее:

– засоление почв. Липа сердцевидная отличается своей неустойчивостью к засолению почв. Особенно велико поступление солей в почву в зимне-весенний период, когда начинают использовать антигололедные реагенты.

После нанесения реагентов на дорожное покрытие, снегоочистительные машины перемещают снежные массы на окраины дорог, где произрастают липы. В результате, с наступлением плюсовых температур, происходит таяние снега и насыщение солями почв, что негативно сказывается на деревьях [25].

– уплотнение почв. Липы отличаются мощной, глубокой корневой системой, которая заходит далеко за границу флоры. А произошедшая пересадка деревьев и расширение проезжей только усугубила проблемы уплотнения почв [30].

– газовая нагрузка. Липу некоторые авторы относят к наименее чувствительной. Липы мелколистная, лишь относительно пригодны для условий города. А так как липа произрастает в условиях центра города, где отмечается большая газовая нагрузка, ей тяжело справиться с ней справиться.

– физические преграды. Одной из проблем произрастания лип является расположение под проводами. Провода мешают росту лип выше определенной высоты, а в случае угрозы для проводов, их обрезают, что приводит к ухудшению состояния дерева (рис. 16).

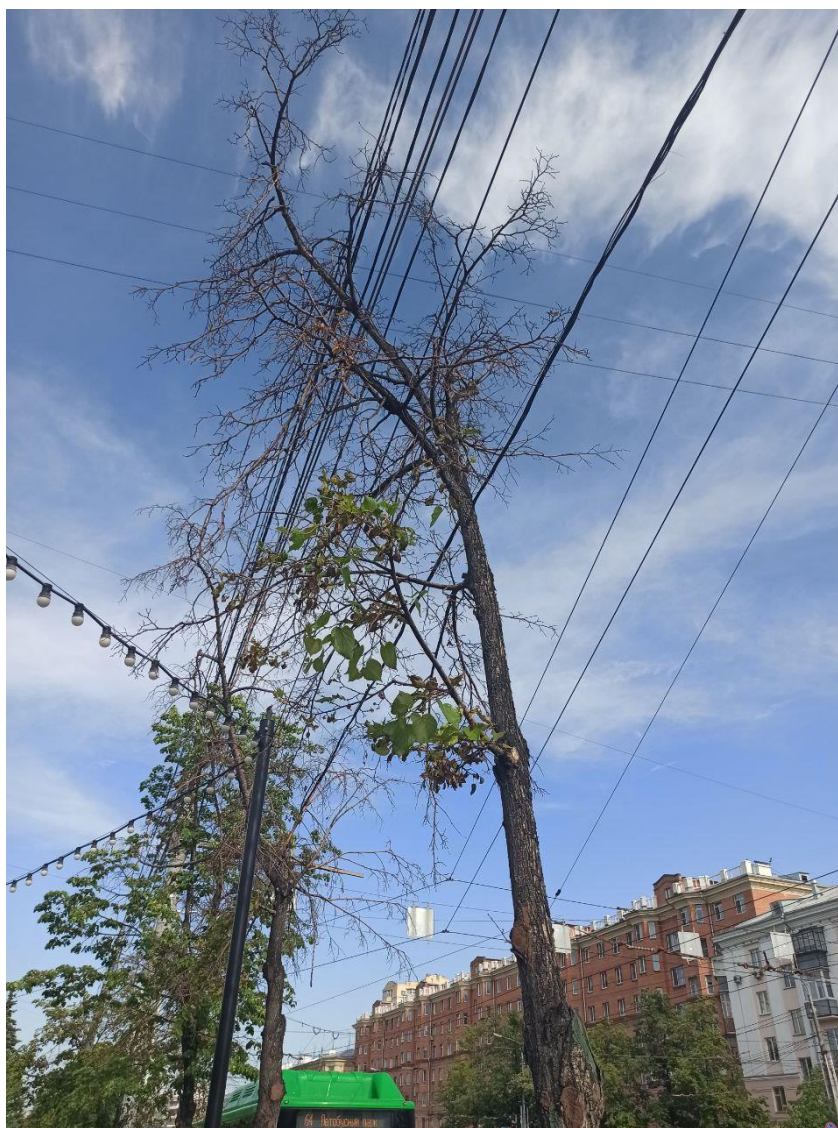


Рисунок 16 – Угнетенное состояние липы сердцевидной

2.6 Рекомендации по улучшению состояния городского озеленения

В качестве мер по улучшению состояния древесных растений можно предложить следующие мероприятия:

1. Уборка проводов. Провода препятствуют росту древесных растений и часто мешают им, угнетая их.
2. Улучшение качества ухода за деревьями. За деревьями необходим должный уход, многие деревья в плохом состоянии, присутствует и мертвые деревья, которые необходимо удалять.

3. Изменить высаживаемые виды древесных растений. Большую часть древесных растений составляет липа мелколистная, которая не подходит к современным условиям города. Основываясь на классификации древесных растений по их свойствам (табл. 4). Рекомендуется высадка более газоустойчивых видов деревьев, например, Ель колючая, и тополь канадский.

Таблица 4 – Классификация древесных растений по свойствам [2].

Свойства древесных растений	Виды деревьев
Газоустойчивость	Ель колючая (<i>Picea pungens</i>) Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i>) Тополь канадский (<i>Populus × Canadensis</i>)
Среднегазоустойчивость	Береза повислая (<i>Betula pendula</i>) Вяз обыкновенный (<i>Ulmus laevis</i>) Лиственница сибирская (<i>Larix sibirica</i>) Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>) Ива плакучая (<i>Salix alba</i>) Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i>) Тополь пирамидальный (<i>Populus nigra f. pyramidalis</i>)
Пылеустойчивость	Вяз гладкий (<i>Ulmus laevis</i>) Ель колючая (<i>Picea pungens</i>) Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i>) Липа сердцелистная (<i>Tilia cordata</i>) Представители рода тополь
Фитонцидность	Береза повислая (<i>Betula pendula</i>) Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>) Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i>) Сосна обыкновенная (<i>Pinus silvestris</i>)
Бактерицидность	Береза бородавчатая (<i>Betula verrucosa</i>) Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i>) Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i>) Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i>) Осина (<i>Populus tremula</i>)

Выводы по второй главе

Структура размещения зеленых насаждений в г. Челябинске неравномерна. Так, наименьшая площадь озелененных территорий общего пользования приходится на Калининский (39 га) и Тракторозаводский районы (33 га), определяя очень низкую обеспеченность – Калининского – 1,77 м²/чел и Тракторозаводского 1,81 м²/чел.

Видовой состав деревьев и кустарников, используемых для озеленения города, сложился исторически. В парках, садах, скверах произрастает около 91 видов (пород) дендрофлоры, в том числе 20 – местных, 71 – завезенных видов. Основной ассортимент интродуцентов в Челябинске представлен видами из Северной Америки (20 %), Восточной Сибири (6 %), Европы (17,8 %).

Было проведено исследование, задача которого заключалась в выявлении ослабленных и угнетённых насаждений, для последующей диагностики, установления соответствующей причины ослабления и назначении мероприятий, которые положительно окажут влияние на состояние деревьев. были обследованы около 645 пород деревьев. Среди них большее количество составляет Липа сердцевидная (*Tilia cordata Mill.*). К остальным видам относятся Ель колючая (*Picea pungens*) и Калина обыкновенная (*Viburnum opulus*).

Ключевыми причинами угнетенного состояния древесных растений могут являться такие факторы как засоление и уплотнение почв, высокая газовая нагрузка, а также физические преграды, которые затрудняют рост дерева.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно сказать, что озеленение в городах должно приобретать все большее значение, ведь это несет только пользу. Посаженные деревья способны улучшить качество жизни, как с точки зрения экологической ситуации, так и с точки зрения рекреации. А если взять строительство жилых домов, то, например, квартиры близ парка или бул. будут стоять дороже, чем аналогичные варианты только без зеленых насаждений. Челябинск ощущает нехватку зеленых насаждений, именно поэтому здесь началось развитие системы озеленения города.

1. Анализ теоретических аспектов антропогенного воздействия таких как загрязнение воздуха, изменение почвенного состояния и давление на городскую зеленую инфраструктуру, показал различные виды нагрузки, с которыми сталкиваются древесные растения.

2. В рамках работы, был определен видовой состав древесных растений г. Челябинска. Так же были определены виды, занимающие доминирующую площадь насаждений.

3. Согласно методике классификации состояния древесных растений в районе исследования, были проанализированы 645 деревьев, выделены здоровые, угнетенные и погибшие древесные растения. Главными факторами, влияющими на деревья, являются засоление почв, а также физические преграды.

4. В качестве мер по улучшению состояния городского озеленения можно выделить улучшение ухода за растениями, изменение видов, которые высаживаются в городе, а также уборка таких физических преград, как провода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аносов Е. А. Мониторинг влияния урбанистической экосистемы на жизнедеятельность древесных растений. Проблемы, стоящие перед городом и их решение / Е. А. Аносов // Учебные заметки ТОГУ. – 2016. – № 4. – С. 350-359.
2. Байрамуков И. А. Классификация деревьев для улучшения экологического состояния города / И. А. Байрамуков // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – №4 – С. 686-690.
3. Берюшев К. Г. Проблема озеленения городов / К. Г. Берюшев // Гигиена и санитария. – 1967. – №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-ozeleneniya-gorodov> (дата обращения: 26.03.2023).
4. Бойко Т. А. Состояние зеленых насаждений общего пользования в условиях Перми / Т. А. Бойко, А. П. Мальцева, И. И. Збруева // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-zelenyh-nasazhdeniy-obschego-polzovaniya-v-usloviyah-permi> (дата обращения: 11.03.23).
5. Бухарина И. Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде : монография / И. Л. Бухарина, Т. М. Поварницкая, К. Е. Ведерников. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2007. – 216 с. – ISBN 978-5-9620-0098-5.
6. Воскресенский В. С. Экологические особенности древесных растений в урбанизированной среде : автореф. дис. ... канд. биол. наук. : 03.02.08 / Воскресенский Владимир Станиславович ; Казанский Федеральный университет. – Казань, 2011. – 23 с.

7. Гиниятуллин Р. Х. Лесные насаждения санитарно-защитной зоны промышленного города: состояние, устойчивость, дифференциация и депонирующее значение : дис. д-ра. сельхоз. наук : 06.03.02 / Гиниятуллин Рафак Хизбуллинович; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2019. – 590 с.

8. Гордеев С. С. Анализ трансформации «зеленых зон» неоднородного социального пространства: на примере агломерации Челябинска и городского бора / С. С. Гордеев, А. В. Кочеров, В. В. Меркер // Социум и власть. – 2021. – № 4. – С. 83-93.

9. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения) / П. В. Куликов. – Екатеринбург : Ильменский гос. заповедник – 2005. – 537 с.

10. Кушнарёва О. П. Влияние различных концентраций солей меди и свинца на содержание хлорофилла и содержание углерода в листьях растений / О. П. Кушнарёва, Е. Н. Перекрестова // Вестник ОГУ. – 2015. – №10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-razlichnyh-kontsentratsiy-soley-medi-i-svintsa-na-soderzhanie-hlorofilla-i-soderzhanie-ugleroda-v-listyah-rasteniy> (дата обращения: 26.05.2023).

11. Меркер В. В. Дендрофлора Челябинской области : дис. канд. биол. наук : 03.00.05 / Меркер Вера Викторовна ; науч. рук. Л. А. Семкина ; ГОУ ВПО Челябинский государственный университет. – Челябинск, 2009, 613 с.

12. Меркер В. В. Дендрологическая коллекция ботанического сада Челябинского государственного университета / В. В. Меркер // Бюллетень Брянского отделения русского ботанического общества. – 2014 – №1. – С. 86-89.

13. Меркер В. В. Редкие и охраняемые виды растений в коллекциях ботанического сада Челябинского государственного университета /

В. В. Меркер, Ю. В. Львова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2011. – № 5. – С. 95-99.

14. Молганова Н. А. Дендрофлора города Перми : дис. канд. биол. наук : 03.02.01 / Молганова Наталья Александровна ; науч. рук. С. А. Овеснов ; Пермский государственный аграрно-технологический университет имени Д.Н. Прянишникова – Пермь, 2017. – 258 с.

15. Неблагоприятные метеорологические условия // Челябинская ЦГМС [сайт]. – Челябинск. – 2022. – URL: <http://www.chelpogoda.ru/pages/975.php> (дата обращения: 11.02.23).

16. Низамутдинов Т. И. Влияние насаждений на динамику загрязнения воздуха в городах / Т. И. Низамутдинов, Е. В. Колесникова, Д. К. Алексеев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2021. – №1. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45555613> (дата обращения: 08.11.2022).

17. Пастушенко А. Д. Дендрофлора города Рязани : дис. канд. биол. наук : 03.02.01 / Пастушенко Анастасия Дмитриевна ; науч. рук. М. В. Казакова ; Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина – Москва, 2021. – 253 с.

18. Пузанкова А. Проблемы содержания зеленых насаждений / А. Пузанкова // Наука и инновации. – 2015. – №145. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-soderzhaniya-zelenyh-nasazhdeniy> (дата обращения: 23.05.2023).

19. Самохвалов К. В. Видовой состав деревьев в зеленых насаждениях города Чебоксары /К. В. Самохвалов, С. Л. Рысин // Лесохозяйственная информация. – 2017. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vidovoy-sostav-dereviev-v-zelenyh-nasazhdeniyah-goroda-cheboksary> (дата обращения: 26.05.2023).

20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Утверждены и введены в действие постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 г. №554. / Роспотребнадзор России. – Москва, 2007. – 67 с. – URL: <https://02.rospotrebnadzor.ru/content/176/19538/> (дата обращения 11.11.22).

21. Синявский И. В. Жизнеспособность травостоя газонной растительности мегаполиса на примере г. Челябинска / И. В. Синявский // Агропродовольственная политика России. – 2015. – №6. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24210432> (дата обращения: 11.02.23)

22. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы: Утверждены и введены в действие постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 31 октября 1996 г. № 36. / Госкомсанэпиднадзор России. – Москва, 1996. – URL: <https://bazanpa.ru/goskomsanepidnadzor-rossii-sn-ot31101996-h1521942/> (дата обращения: 27.02.22).

23. Соловьева О. С. Зеленые насаждения как средство улучшения экологии города / О. С. Соловьева, Н. А. Соколова, О. Н. Бажин // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2010. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenye-nasazhdeniya-kak-sredstvo-uluchsheniya-ekologii-goroda> (дата обращения: 26.02.2023).

24. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: Утверждены и введены в действие постановлением Минстроя России от 30.12.2016 г. № 1034 / Минстрой России. – Москва, 1989. – 134 с. – URL: <https://mchs.gov.ru/uploads/document/2022-03-22/92f1282638e98bee41afcccdbc57f247.pdf> (дата обращения 01.02.23).

25. Судник А. В. Последствия воздействия загрязнения придорожных территорий компонентами солевых реагентов на экологическое состояние почвы и растений в лесных биогеоценозах / А. В. Судник, И. П. Вознячук // Вестник МГУЛ. – Лесной вестник. – 2020. – №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/posledstviya-vozdeystviya-zagryazneniya-pridorozhnyh-territoriy-komponentami-solevyh-reagentov-na-ekologicheskoe-sostoyanie-pochvy> (дата обращения: 26.04.2023).

26. Татарникова В. Ю. Древесные растения и городская среда / В. Ю. Татарникова, О. Дашиева // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2009. – №23. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/drevesnye-rasteniya-i-gorodskaya-sreda> (дата обращения: 26.05.2023).

27. Худоба М. Краткая характеристика Челябинской области / М. Худоба // Pandia.ru: [сайт]. – URL: <https://pandia.ru/text/80/482/71665.php> (Дата обращения: 05.12.22).

28. Цандекова О. Л. Роль аллелопатического влияния *Acer negundo* L. на рост травянистых растений / О. Л. Цандекова // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2020. – №1 – URL: <https://elibrary.ru/eetfdk> (Дата обращения: 15.05.23).

29. Характеристика субъекта // МЧС России по Челябинской области : [сайт]. – Челябинск. – 2017 – URL: <https://74.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/harakteristika-subekta> (дата обращения: 11.05.23).

30. Чистякова А. А. Большой жизненный цикл и фитоценотическая роль Липы сердцевидной (*Tilia cordata* mill.) в разных частях ареала: дис. канд. биол. наук : 03.00.05 / Чистякова Александра Александровна ; науч. рук. Т. И. Серебрякова; Государственный педагогический институт им. В. И. Ленина. – Москва, 1978. – 257 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Список видов древесной растительности г. Челябинска

Таблица 1.1 – Список видов древесной растительности г. Челябинска

Название вида	Родина	Семейство
1	2	3
<i>Pseudotsuga canadensis</i> Тсуга Канадская	Северная Америка	<i>Pinaceae.</i> Сосновые
<i>Abies concolor</i> Пихта одноцветная	Северная Америка	
<i>Abies sibirica</i> Пихта сибирская	Местный	
<i>Larix decidua</i> Лиственница опадающая	Европа	
<i>Larix sibirica</i> Лиственница сибирская	Местный	
<i>Picea abies</i> Ель обыкновенная	Местный	
<i>Picea engelmannii</i> Ель Энгельман	Северная Америка	
<i>Picea glauca</i> Ель сизая	Северная Америка	
<i>Picea mariana</i> Ель черная	Северная Америка	
<i>Picea omorica</i> Ель сербская	Европа	
<i>Picea pungens</i> Ель колючая	Северная Америка	
<i>Picea schreinkiana</i> Ель Шренка	Средняя и Восточная Азия	
<i>Pinus banksiana</i> Lamb. Сосна Банкса	Северная Америка	
<i>Pinus densiflora</i> Сосна густоцветковая	Восточная Азия	
<i>Pinus koraiensis</i> Сосна корейская	Восточная Азия	
<i>Pinus mugo</i> Сосна горная	Восточная Азия	
<i>Pinus nigra</i> Сосна Черная	Европа	
<i>Pinus sibirica</i> Кедр сибирский	Местный	
<i>Pinus sylvestris</i> L. Сосна обыкновенная	Местный	
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Лжетсуга тиссолистная	Северная Америка	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> Кипарисовик Лавсона	Северная Америка	<i>Cupressaceae</i> Rich. Ex Bartl. Кипарисовые
<i>Thuja occidentalis</i> L. Туя западная	Северная Америка	
<i>Quercus mongolica</i> Дуб монгольский	Восточная Азия	<i>Fagaceae</i> Dumort. Буковые
<i>Quercus robur</i> L. Дуб черешчатый	Местный	
<i>Alnus glutinosa</i> L. Ольха черная	Местный	<i>Betulaceae</i> Березовые
<i>Alnus incana</i> L. Ольха серая	Местный	
<i>Betula ertmanii</i> Береза Эрмана	Восточная Азия	
<i>Betula nana</i> L. Береза карликовая	Западная Сибирь	
<i>Betula palmata</i> Береза пальчатая	Европа	
<i>Jungals cinerea</i> L. Орех серый	Северная Америка	<i>Juglandaceae</i> Ореховые
<i>Jungals mandshurica</i> Орех маньчжурский	Восточная Азия	
<i>Jungals regia</i> L. Орех грецкий	Юго-западная и Восточная Азия	
<i>Populus alba</i> L. Тополь белый	Местный	<i>Salicaceae</i> Ивовые
<i>Populus balsamifera</i> L. Тополь бальзамический	Северная Америка	
<i>Populus canadensis</i> . Тополь канадский	Северная Америка	
<i>Populus italica</i> L. Тополь пирамидальный	Южная Европа	
<i>Populus nigra</i> L. Тополь черный	Европа	
<i>Populus suaveolens</i> . Тополь душистый	Восточная Азия	

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
<i>Populus tremula</i> L. Тополь дрожащий	Местный	<i>Salicaceae</i> Ивовые
<i>Salix alba</i> Ива белая	Местный	
<i>salix bebbiana</i> Sarg. Ива сухолюбивая	Местный	
<i>Salix caprea</i> L. Ива козья	Местный	
<i>Salix fragilis</i> L. Ива ломкая	Местный	
<i>Salix pentatandra</i> L. Ива пятитычинковая	Местный	
<i>Tilia cordata</i> Липа мелколистная	Западная Европа	
<i>Tilia platyphyllos</i> Липа крупнолистная	Западная Европа	<i>Tiliaceae</i> Липовые
<i>Ulmus glabra</i> Вяз шершавый	Местный	<i>Ulmaceae</i> Вязовые
<i>Ulmus laevis</i> Вяз гладкий	Местный	
<i>Ulmus pumila</i> L. Вяз приземистый	Восточная Сибирь	
<i>Morus alba</i> L. Тут белый	Восточная Азия	
<i>Cesarus avium</i> L. Вишня птичья	Средняя и Восточная Азия	<i>Rosaceae</i> Розовые
<i>Cesarus besseyi</i> Вишня песчаная	Северная Америка	
<i>Cesarus pensylvanica</i> Вишня пенсильванская	Северная Америка	
<i>Cesarus vulgaris</i> Вишня обыкновенная	Гибрид	
<i>Crataegus altaica</i> L. Боярышник алтайский	Европа	
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. Боярышник однонестичный	Европа, Кавказ	
<i>Crataegus sanguinea</i> Pall. Боярышник кроваво-красный	Местный	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
<i>Malus baccata</i> L. Яблоня ягодная	Восточная Сибирь	<i>Rosaceae</i> Розовые
<i>Malus domestica</i> Borkh. Яблоня домашняя	Гибрид	
<i>Malus floribunda</i> Sieb. Яблоня обильноцветущая	Восточная Азия	
<i>Malus mandshurica</i> Яблоня маньчжурская	Восточная Сибирь	
<i>Malus niedzwetzkyana</i> Dieck. Яблоня Недецкого	Азия	
<i>Malus orientalis</i> Яблоня восточная	Южная Европа	
<i>Malus praecox</i> Яблоня ранняя	Европа	
<i>Malus prunifolia</i> Яблоня китайская	Восточная Азия	
<i>Malus sieversii</i> Яблоня Сиверса	Азия	
<i>Padus asiatica</i> Черемуха азиатская	Восточная Азия	
<i>Padus avium</i> Mill. Черемуха обыкновенная	Местный	
<i>Padus virginiana</i> L. Черемуха виргинская	Северная Америка	
<i>Prunus cerasidera</i> Ehrh. Слива вишненосная	Азия	
<i>Prunus domestica</i> L. Слива домашняя	Гибрид	
<i>Pyrus communis</i> L. Груша обыкновенная	Европа	
<i>Pyrus ussuriensis</i> Груша уссурийская	Восточная Азия	
<i>Sorbaronia alpina</i> Бурка	гибрид	
<i>Sorbanonia fallax</i> Рябина ликерная	гибрид	

Окончание таблицы 1.1.

1	2	3
<i>Sorbus arguta</i> Zab. Спирея острозазубренная	гибрид	<i>Rosaceae</i> Розовые
<i>Sophora japonica</i> L. Софора японская	Восточная Азия	
<i>Sorbus aria</i> Рябина ария	Европа	
<i>Sorbus arnoldiana</i> Rehd. Рябина Арнольда	гибрид	
<i>Sorbus aucuparia</i> L. Рябина обыкновенная	Местный	
<i>Sorbus intermedia</i> Рябина шведская	гибрид	
<i>Acer negundo</i> L. Клен ясенелистный	Северная Америка	<i>Aceraceae</i> Кленовые
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. Белый клен	Европа	
<i>Acer tataricum</i> L. Клен татарский	Южная Европа	
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. Конский каштан обыкновенный	Европа	<i>Hippocastanaceae</i> Конскокаштановые
<i>Rhellodendron amurense</i> Rupr. Бархат амурский	Восточная Азия	<i>Rutaceae</i> Рутовые
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. Облепиха крушиновидная	Евразия	<i>Elaeagnaceae</i> Лоховые
<i>Fraxinus americana</i> L. Ясень американский	Северная Америка	<i>Oleaceae</i> Маслиновые
<i>Fraxinus excelsion</i> L. Ясень обыкновенный	Европа	
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Ясень пенсильванский	Северная Америка	
<i>Ginkgo biloba</i> L. Гинкго двулопастной	Восточный Китай	<i>Ginkgoaceae</i> Гинкговые