

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Казанский государственный аграрный университет

На правах рукописи

Галиуллин Ильмас Талгатович

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ЗЕЛЕННЫХ
НАСАЖДЕНИЯХ СОВЕТСКОГО РАЙОНА ГОРОДА КАЗАНИ**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.09 Ландшафтная архитектура
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) подготовки
Ландшафтный дизайн

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
доцент Матюшко Д.Б.

Казань-2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДАХ.....	6
1.1. Анализ вопроса по литературным источникам.....	6
1.2. Постановка проблемы.....	14
2. ПРОГРАММА, МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	15
3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА КАЗАНИ	21
3.2. Климатические факторы	21
3.2. Рельеф.....	22
3.3. Почвенный покров территории.....	24
3.4. Гидрография	25
3.5.Растительность	27
4.ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СОВЕТСКОГО РАЙОНА ГОРОДА КАЗАНИ	29
4.1. Характеристика системы озеленения жилого района города Казани	29
4.2. Оценка состояния древесных пород произрастающих по улице Заря города Казани.....	33
5. САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ДЕКОРАТИВНОСТЬ РАСТЕ- НИЙ	56
6.ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТА ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА.....	65
ВЫВОДЫ	80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	82

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы обусловлена тем, что ландшафты с зелеными насаждениями в черте города выполняют воздухоочищающие, почвозащитные, водоохранные, водорегулирующие, санитарно-оздоровительные, эстетические функции. Внутри фитоценозов произрастают различные виды древесных, кустарниковых и травянистых растений, обитают разнообразные птицы, животные. Кроме того фитоценозы улучшают эстетические показатели территорий.

Особенно важны лесные фитоценозы, произрастающие на склоновых участках. Склоновые земли могут подвергаться эрозии и оползни, отрицательно сказываются на экологии городской среды. В защите почв от разрушений немаловажную роль играют зеленые насаждения.

Зеленые насаждения на городских ландшафтах способствуют сохранению биологического разнообразия растений и плодородия почв, повышают степень озеленения города Казани. Однако фитоценозы города слабо изучены, особенно насаждения склоновых территорий. Остаются открытыми вопросы декоративности, эстетичности, санитарного состояния, продуктивности зеленых насаждений склоновых территорий.

Фитоценозы склоновых территорий города Казани являются неотъемлемым элементом городского ландшафта. На живописном ландшафте, включающие склоновые участки, произрастают сосновые, липовые, березовые фитоценозы. В силу сильного антропогенного влияния насаждения находятся в неудовлетворенном состоянии. Поэтому необходимо детальное изучение ценных в экологическом отношении лесных фитоценозов.

Важно на основе комплексных научных изысканий разработать мероприятия по уходу за зелеными насаждениями, созданию устойчивых фитоценозов в урбанизированной территории. Здоровые и декоративные зеленые

насаждения создадут благоприятную среду для жизни людей в городском окружении.

Цель исследований - изучение эстетического и санитарного состояния зеленых насаждений Советского района города Казани.

В программу исследования входило решение следующих вопросов:

1. Изучение научной, нормативной литературы по теме научной работы;
2. Натурное обследование участков с последующей закладкой пробных площадей;
3. Ландшафтная характеристика территории;
4. Изучение и оценка санитарного состояния зеленых насаждений Советского района города Казани;
5. Изучение и оценка эстетического состояния зеленых насаждений;
6. Разработать рекомендации по улучшению состояния и повышению устойчивости фитоценозов склоновых территорий.

Научная новизна работы. Научная новизна работы заключается в том, что впервые достаточно подробно изучены декоративные качества, состояние, продуктивность зеленых насаждений Советского района города Казани. Дана лесоводственно-таксационная характеристика насаждений, оценка их санитарного состояния, составлен видовой состав растений лесов.

Практическое значение результатов исследования. На основе проведенных исследований даны мероприятия по уходу за зелеными насаждениями, улучшению их состояния, созданию устойчивых лесных фитоценозов на объектах ландшафтной архитектуры города Казани.

Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Мониторинг природных объектов», «Устойчивое управление объектами ландшафтной архитектуры», «Экологическое проектирование в урбанизированной среде». Практическая значимость состоит в возможности ис-

пользования результатов и выводов работы при благоустройстве и озеленении города Казани.

Положения, составляющие предмет защиты:

- оценка эстетического и санитарного состояния зеленых насаждений Советского района города Казани;
- биологическое разнообразие растений на городских ландшафтах Советского района.

Апробация. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2018), на 76-й Международной студенческой научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2018), на 77 студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2019). По теме работы подготовлены 2 научных труда.

Личный вклад автора. Автору принадлежит постановка проблемы, разработка программы исследований, выбор объектов и выполнение полевых работ, обработка экспериментальных данных, обобщение результатов исследований и изложение выводов, разработка мероприятий по повышению устойчивости зеленых насаждений на объектах ландшафтной архитектуры города Казани.

Структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 5 глав, выводов и заключения.

Автор выражает благодарность научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук, доценту С.Г.Глушко за руководство и повседневную помощь при выполнении работы, особенно при выполнении полевых изысканий.

1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДАХ

1.1. Анализ вопроса по литературным источникам

Город - это природно-антропогенная среда, где все компоненты (природные, природно-антропогенные) представлены в совокупности. Склоны представляют собой наклонные участки поверхности, ограничивающие различные формы рельефа и имеющие угол не менее 2° , при котором возможно смещение частиц под действием силы тяжести. К склонам не относят (независимо от их уклона) наклонные днища долин и волноприбойные площадки побережий. На суше на долю склонов приходится более 80% поверхности, а процессы их изменения являются одним из важнейших рельефообразующих факторов.

Исмагилова С.Х., Смирнова А.Л. (2011) рассматривают малые озелененные пространства города Казани – сады, скверы, бульвары и пр. – как часть единой системы озеленения города, формирующей ландшафтно-экологический каркас. Приведены данные сравнительного анализа состояния малого озеленения административных районов города Казани, позволившего определить характер распределения малого озеленения в структуре города, его качественные и количественные характеристики. Полученные данные могут быть учтены при разработке рекомендаций, направленных на совершенствование системы озеленения города. В условиях современных крупных и крупнейших городов возможность сохранения природных ландшафтов и обеспечение сбалансированного их развития становится чаще исключением, чем правилом. Задачи сохранения крупных природных комплексов и формирования на их основе ландшафтно-экологического каркаса становятся более актуальными для города. Процесс создания крупных природно-рекреационных объектов в пригородной зоне меняет представления о структуре и традиционных формах организации городских рекреаций и раскрывает новые возможности для поиска альтернативных форм отдыха в натуральных ландшафтах.

В статье Жемкова Е.В. представлен природно-ландшафтный анализ территории Казанской губернии на базе верхнего ландшафтного яруса с детализацией разных уровней, от исторических местностей до урочищ. Описаны основные ландшафтные и природно-климатические особенности губернии с точки зрения комфортности проживания населения и приспособленности к расселению. С целью выявления визуальноэстетической оценки территории определены основные ландшафтные индикаторы, воздействующие на данное пространство. Впервые для данной территории проведена их типизация по принципу доминирования. Выявлены и зафиксированы наиболее значимые индикаторы, влияние которых явилось решающим в формировании системы расселения губернии. По итогам исследования дана общая оценка степени влияния природно-ландшафтной составляющей на систему расселения Казанской губернии.

В работе Хомича В.А. (2002) рассматриваются вопросы, связанные с экологическими проблемами крупных городов. Здесь остро выделяются вопросы урбанизации, динамики урбанизации. Приводятся пути устойчивого развития городов России. Анализируется нормативно-правовая база по регулированию среды обитания (экологическое законодательство). Основным актом экологического законодательства является федеральный закон «Об охране окружающей среды» (Закон ООС). Суть политики состоит в обеспечении сбалансированного решения социально-экономических задач, сохранении благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и рациональном использовании природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений.

При освоении территорий на склонах, подверженных эрозии, работы ведутся по специально разработанному проекту. Предварительно организуют поверхностный сток путем глубокой вспашки, устройства поперечных склону борозд с уклонами и защитными валиками. Борозды предназначены для перехвата дождевых и талых вод. Расстояние между бороздами устанавливается

проектом в зависимости от крутизны склона и физико-химических свойств подстилающего грунта. Между бороздами засыпают плодородную почву (растительную землю) слоем толщиной 15 см. Поверхность выравнивают и проводят посев трав и посадку кустарников.

К.Н.Благосклонов, К.В.Авилова (2002) писали, что "сам по себе город кардинально изменяет природу, тем более необходимо уберечь сохранившиеся ее элементы: куртины леса, участки луга, ручейки и речки, озерки и даже болотца с их разнообразной флорой и фауной". Авторы отмечают, что экосистемы города создаются людьми, а природная среда города значительно отличается от пригородной, даже климат здесь другой. Биологическая среда города не мыслится без почвы. В городской среде плодородная почва необходима. Способы охраны почв от эрозии, истощения, загрязнения необходимы для города. Опад листьев покрывает землю и в бесснежные морозы предохраняет корни от вымерзания. Также опад является пищей для организмов - бактерий, лишайников, червей и др. Однако сбор опада в городе приостанавливает процесс почвообразования. Истощение почвенного ресурса отражается на травянистой растительности.

В работе Семендяевой Н. В. с соавторами (2011) приведены основные современные методы проведения экспериментальных и натурных исследований почв – выделение и определение химического состава почвенных растворов и водных вытяжек, валового химического состава почв, выделение илистой фракции, определение минералогического состава. Существенное внимание уделено экологическим проблемам в биосфере и сельскохозяйственном производстве, даны установленные нормативы ПДК химических веществ в почве. Приведены общие принципы и методы изучения структуры почвенного покрова.

В публикации О.В.Кормилицыной, В.В.Бондаренко Мониторинг состояния почвенно-грунтовых условий озелененных территорий (2016) для оперативной оценки почвенно-грунтовых условий роста растений использовались

такие показатели, как сопротивление пенитрации и объемная влажность почвы. Растения испытывают антропогенное влияние, определение вышесказанных показателей способствуют оценить возможность развития корневой системы растений. К антропогенным факторам авторы относят активную деятельность по планировке поверхности, строительству жилых и промышленных зданий, прокладке коммуникаций и др. Все это приводит к нарушению естественного почвенного покрова. В качестве диагностических показателей авторами взяты сопротивление почвы или грунта, а также объемную влажность почвы. Данные показатели определены с помощью современных оборудований. Сопротивление пенетрации почвы — это сопротивление почвы внедрению в нее зонда цилиндрической или конусообразной формы небольшого диаметра. Этот показатель характеризует способность почвы противодействовать проникновению агротехнических орудий и корней зеленых насаждений.

Стресс, который испытывает корневая система растений от критического уплотнения почв и грунтов под воздействием антропогенного фактора, также сказывается на изменении водного режима городских почв. Использование показателей состояния почвенно-грунтовых условий позволит учесть особенности урбанизированных территорий для успешного произрастания древесных растений.

Г.С.Лебедева, О.В.Кормилицына, А.А.Латанов, В.В.Бондаренко в работе Влияние физической деградации городских почв на состояние зеленых насаждений (2016) отмечают, что почвенно-грунтовые условия, наряду с климатом являются важным экологическим фактором, который определяет существование городских зеленых насаждений. Авторами приведены результаты исследования санитарного состояния липы мелколистной. Исследования показывают, что в течение вегетационного периода на многих участках рост корней древесных растений либо сильно затруднены, либо невозможен. Поэтому при посадке зеленых насаждений важно обращать внимание на размер посадочной ямы и качество почвенно-грунтовой смеси.

Городские почвы нуждаются в постоянном проведении мероприятий, направленных на поддержание способности почв выполнять свои основные экологические функции. При градостроительстве важно ограничивать «запечатывание» почв и сохранить сеть соединенных между собой озелененных зон.

Необходимым условием создания в городе благоприятной среды проживания человека с достаточным количеством зеленых насаждений является бережное отношение к плодородному слою почвы. Интенсивная инженерно-строительная деятельность в пределах города включает большой объем земляных работ (прокладка дорог, коммуникаций, рытье котлованов под фундаменты, мелиоративные работы и т.д.). Для его сохранения необходимо проводить обязательное снятие плодородного и потенциально плодородного слоя почвы отдельно от подстилающих слоев. Если снятый плодородный слой не используется сразу же для землевания или рекультивационных работ, проводят его селективное складирование в виде буртов, откосы и поверхность которых при длительном хранении засевают травами.

Если санитарные показатели плодородного слоя соответствуют требованиям, предъявляемым к почвам сельскохозяйственных территорий, снятый плодородный слой почвы может быть использован для восстановления эродированных почв сельскохозяйственной зоны.

Поскольку почвы в городе часто загрязнены токсикантами, необходимо производить закрепление их поверхности посевом трав во избежание вторичного загрязнения атмосферы. Для восстановления почв, сильно загрязненных тяжелыми металлами и другими токсичными веществами, нет универсальной методики. Действие каждого метода обработки зависит от особенностей почвы и специфики произрастающих на ней растений. Поэтому для каждого случая необходимы специальные исследования. Самыми распространенными методами восстановления почв, загрязненных металлами, является выщелачивание легкоподвижных элементов из почв путем их промывки и перевод катионов

тяжелых металлов и микроэлементов в трудноподвижные формы внесением извести и фосфатов с добавкой органических веществ.

Городские агломерации крупных промышленных центров нередко включают участки техногенного ландшафта. Это территории, основные особенности которых, выраженные, прежде всего в рельефе, связаны с добычей и переработкой полезных ископаемых. Пространственно техногенный ландшафт часто сочетается с урболандшафтом. Завершающим этапом производственных процессов, которые приводят к нарушению почвенного покрова, является рекультивация земель. Направления рекультивационных работ могут быть различными, например, рекреационное (создание зон отдыха, туристических баз и др), водохозяйственное, строительное и др.

Применяемая в городе система создания почвенного слоя при производстве работ по благоустройству и озеленению не дает положительного результата из-за неучета особенностей строения и функционирования почвенной толщи в условиях города. При подсыпке только торфяной смеси на поверхность грунта и замене грунта в посадочных ямах создаются первичные почвы не способные к саморазвитию. Биологический ресурс таких грунтов исчерпывается за 2-3 года.

По работе М.В.Колесниченко «Лесомелиорация с основами лесоводства» (1981) мероприятия по защите почвы от ветровой и водной эрозии и улучшению микроклимата предусматривают создание системы лесных насаждений в виде совокупности взаимосвязанных своим влиянием на прилегающее пространство лесных полос и небольших массивов, целесообразно размещенных по территории землепользования с учетом рельефа местности и состояния почвенного покрова.

В книге "Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений" (2010), авторами которых являются О.С.Попова, В.П.Попов, Г.У.Харахонова приводится классификация древесных растений и их морфологические особенности. Описывается биолого-экологическая и лесоводственная характеристика

древесных растений. Важным аспектом в книге является раздел проектирования зеленых насаждений, где в каждом конкретном случае с учетом их функционального значения приводятся описания их оформления.

Защитные посадки разделяют на повышающие устойчивость насаждений; ограждающие места отдыха от неблагоприятных факторов и изолирующие участки обитания фауны (Артемьев и др., 1999). К *посадкам, повышающим устойчивость насаждений*, относятся такие, которые способствуют сохранению территории от вытаптывания отдыхающими и повреждения автотранспортом. Для этих посадок, как правило, проектируют быстрорастущие кустарники и деревья с плотной кроной, с колючими ветвями.

Защитные *посадки для ограждения участков тихого отдыха* создают с целью защиты посетителей от шума, ветра, пыли, а также для изоляции участков друг от друга. Наилучшими шумозащитными и ветрозащитными свойствами обладают деревья и кустарники с плотной кроной.

Для *защиты мест обитания фауны* и повышения ее кормовой базы на участках повышенной посещаемости необходимо создавать защитные посадки (ремизы) из колючих кустарников в сочетании с породами, имеющими кормовое значение; к ним можно отнести рябину, боярышник, смородину, черемуху и др.

В работе А.Н.Жидкова (5/2016) "Трансформация ландшафта и почв битцевского лесопарка" отмечается, что среди городских земель особое место занимают особо охраняемые природные территории. Природно-исторический парк "Битцевский лес" - это вторая по величине ООПТ в Москве после "Лосинского острова". В статье рассматривается важная экологическая проблема - антропогенная трансформация почв, проведен анализ агрохимических свойств почв природно-исторического парка "Битцевский лес". Автором рекомендуется систематически вносить минеральные и органические удобрения, микробиологические препараты, улучшающие приживаемость и рост лесных насаждений, а также комплекс природоохранных мероприятий. К последним относят-

ся противоэрозионные укрепления и посадка почвоукрепляющих кустарников, проведение в полном объеме санитарных мероприятий (уборка захламленности и сухостоя, уборка свалок), рубка и расчистка просек, уход за декоративными кустарниками и выкашивание газонов.

Влияние рекреации на состояние подлеска отразили в работе Некипелова Е.Ф., Петрик В.В., Поташева Ю.И. (5/2016). Подлеску отводится важная роль в поддержании нормального функционирования лесных фитоценозов. Он позволяет сохранить плодородие почвы за счет опада листвы, а также предотвращает обильное развитие сорной растительности. Из-за постоянно растущего количества отдыхающих данный ярус растительности подвергается негативному воздействию с их стороны. Если внешне влияние рекреации на состояние древесного яруса насаждений заметно начиная с третьей стадии дегрессии и выше, то изменения подлеска видны с первыми признаками деградации лесного сообщества.

В качестве объекта для фиксации и анализа этих изменений был выбран лесопарк "Дружба" города Владимира. Целью данного исследования послужило изучение характера и силы влияния рекреационных нагрузок на состояние подраста. Исследования включали использование общепринятых лесоводственно-таксационных методов измерением основных таксационных показателей. Изучены видовой состав подлеска, густота, его санитарное состояние по классификации качественного состояния подлеска. Установлено, при понижении нагрузки на этот ярус наблюдается тенденция к увеличению густоты по всем породам. В ненарушенных и малонарушенных фитоценозах густота лещины составляет 1940 шт/га, в высокорекреацируемых площадях это значение составляет 625 шт/га.

Создание объектов ландшафтной архитектуры на имеющихся зеленых насаждениях требует предварительного изучения объекта, определения параметров характеристик древесных и кустарниковых пород, почвенных, грунтовых условий.

1.2. Постановка проблемы

Вопросы исследования состояния склоновых ландшафтов в городе на сегодняшний день становится актуальным. Данная задача нами изучается на конкретном примере, а именно изучаются склоновые ландшафты города Казани. На территории произрастают ценные лесные экосистемы с разнообразной по составу и продуктивности растительностью. Участок характеризуется не ровным рельефом, охватывает высокие и ровные поверхности.

Работа посвящена изучению растительности и почв склоновых ландшафтов. Выпускная квалификационная работа «Экологическое проектирование на склоновых ландшафтах Советского района города Казани» обусловлена следующими положениями:

1) Объект испытывает повышенную рекреационную нагрузку. Изучение растительности склоновых ландшафтов города требует более детального исследования. Поэтому нами изучались флористический состав и лесоводственно-таксационная характеристика насаждений;

2) На сегодняшний день не дана оценка санитарного состояния зеленых насаждений склоновых ландшафтов. Целесообразно исследовать санитарное состояние, декоративность древостоев пробных площадей для дальнейших принятий мер по их уходу и повышению устойчивости;

3) Исследование состояния почв склоновых ландшафтов изучаемого участка является важным экологическим фактором, поэтому изучение рекреационного потенциала территории, степени деградации почв под зелеными насаждениями является интересным и актуальным направлением;

4) Правильное и рациональное использование ландшафтов в городской среде, сохранение устойчивости зеленых насаждений требует разработки научно-обоснованных мероприятий. Нами предлагаются мероприятия по созданию устойчивых фитоценозов, рекомендации по их уходу применительно к климатическим и почвенным условиям города Казани.

2. ПРОГРАММА, МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью исследований является экологическое проектирование в зеленых насаждениях Советского района города Казани.

В программу исследования входило решение следующих задач:

- изучить природные условия произрастания древесных и кустарниковых растений города;
- выбрать в качестве объекта исследования склоновые фитоценозы;
- определить флористический состав, таксационные характеристики зеленых насаждений;
- оценить санитарное состояние фитоценозов;
- разработать мероприятия по сохранению и созданию продуктивных и устойчивых насаждений в склоновых территориях города.

Материалы по исследованиям зеленых насаждений собирались в полевой период 2017-2019 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научным руководителем.

Объектом исследования являются зеленые насаждения города Казани. Изучались декоративные качества растений, архитектоника кроны деревьев. Архитектоника кроны играет большую роль в декоративности растения. Архитектоника кроны – это строение и форма кроны. Различают естественную форму кроны и искусственную. Последнюю получают в результате обрезки (топиарное искусство).

Естественные формы крон древесных пород оценивались по следующим показателям:

- раскидистая (неправильная);
- пирамидальная (конусовидная, веретенообразная, колонновидная); овальная или эллипсоидальная (яйцевидная, обратнойцевидная);
- зонтичная; шаровидная (штамбовая, кустовая); плакучая; вьющаяся (лианообразная); стелющаяся; подушечная.

Оценка декоративности кроны производится по 4-балльной системе:

4 балла – растения отличаются чётко выраженной формой кроны, оригинальностью её строения;

3 балла – растения, сохранившие свой габитус, имеющие хорошо сформированные ствол и ветви кроны;

2 балла – растения с заметным угнетением и деформированной кроной, имеются сухие побеги и ветви, ствол повреждён;

1 балл – растения сильно угнетены, ветви отмирают на 60 – 70 %, крона сильно деформирована, ствол сильно повреждён.

Цветовая гамма осенней окраски листьев многих древесных пород заслуживает тщательного изучения и использования при проектировании зелёных насаждений, так как может придать неповторимость любому участку города. Между тем эффект осенней окраски нередко не учитывается. По разнообразию осенней окраски листьев древесные породы можно подразделить на две группы:

1) породы, у которых все листья растений данного вида осенью имеют один доминирующий цвет;

2) породы, имеющие разнообразную осеннюю цветовую гамму у растений одного вида, различных расцветок листьев на одном и том же экземпляре (а иногда у одного и того же листа) бывает от трёх до семи и более.

Существенное значение для зелёного строительства имеет общая продолжительность облиствения древесных пород в течение всего вегетационного периода. Предлагаем следующую градацию. Если растение *вечнозелёное*, то оно получает 5 баллов.

4 балла – присваивается древесным породам с рано распускающимися и поздно опадающими листьями;

3 балла – с рано распускающимися и рано опадающими, а также с поздно распускающимися и поздно опадающими листьями;

2 балла – с поздно распускающимися и рано опадающими листьями.

Повреждённость растений включает в себя наличие или отсутствие дупел, суховершинности, усыхание больших скелетных сучьев и механических повреждений, наличие или отсутствие повреждений вредителями или болезнями. Обязательно учитывается встречаемость разного рода патологий на листьях. Таким образом, повреждённость растений также относится к внешнему облику дендрофлоры.

Эстетическое состояние растительности в городской среде является важной составляющей в благоприятном функционировании систем. Программой исследования является оценка эстетического состояния фитоценозов склоновых ландшафтов города Казани.

Натурное обследование предполагает сбор данных и оценка градостроительной ситуации, типов застройки, интенсивности движения машин, планировки территории. При обследовании территории отмечаются надземные и подземные коммуникации - электросети, газовые коммуникации, телефонные узлы, водопроводы, канализации, теплосети. После проведения натурных изысканий производили камеральную обработку данных для разработки мероприятий восстановления и улучшения состояния зеленых насаждений. Камеральная обработка включает следующие виды работ: составление сводного плана таксации зеленых насаждений; оформление ведомостей таксации по видам; анализ санитарного состояния зеленых насаждений; статистическая обработка данных: средняя арифметическая, среднеквадратическое отклонение, ошибка средней арифметической, показатель точности, коэффициент варьирования, критерий достоверности Стьюдента.

На рабочую тетрадь наносятся существующие насаждения, площадки, дорожки и тропы. При проведении анализа территории с целью проектирования каких-либо мероприятий необходимо выполнение ландшафтной таксации с определением дополнительных показателей: типа пространственной структуры, класса эстетической оценки, класса санитарно-гигиенической оценки,

класса устойчивости, оценки проходимости, просматриваемости участков и др. (С.В. Вишнякова, 2011).

Для изучения флористического состава, санитарного состояния фитоценозов заложены пробные площади (ПП). Закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». Инвентаризация древесных и кустарниковых насаждений производили методом измерения и перече́та каждого дерева мерной вилкой. Отмечается степень запущенности древостоя, степень деформации крон и стволов, возраст, диаметр, высота. Записывается уровень опасности зеленых насаждений. При описании состояния используется категория состояния деревьев по Шкале категорий состояния деревьев в лесах Российской Федерации.

Оценивали жизненный цикл деревьев: весьма долговечные, долговечные, средней долговечности и не долговечные. Весьма долговечные: дуб черешчатый – 800-1200 лет, сосна обыкновенная – 500-600 лет, можжевельник - 200 и более лет. Долговечные: липа мелколистная - 300-400 лет, тополь белый - 300-350 лет, бирючина, бересклет, калина, вишня, можжевельник казацкий, сирень обыкновенная.

Средней долговечности: яблоня лесная - 100-150 лет, каштан конский - 150-200 лет, лещина обыкновенная - 25-35 лет. Не долговечные: ива белая 80-100 лет, осина - 80-100 лет, рябина обыкновенная - 60-80 лет, чубушник - 20-25 лет. При описании зеленых насаждений кустарники описываются по видам, формам и высоте: до 1 м - низкие, от 1 до 1,5 м - средние, от 1,6 до 2,5 м - высокие. При этом записываются экземпляры с наличием поросли, отмерших частей. При наличии аллеи в парке, описывается протяжённость, видовой состав, высота, возраст и число рядов.

Показатель устойчивости лесного массива определяется способностью растительности и почвенного покрова выдерживать рекреационные нагрузки.

Устойчивость растительного покрова определяется возрастом древостоя, устойчивостью к уплотнению почвы древесной породы

При определении рекреационного потенциала насаждений оценивают такие показатели, как привлекательность, комфортность и устойчивость (табл.2.2). Во время исследования фитоценозов знакомились с совокупностью растений объекта; на пробной площади собирались травянистые растения. При сборе растение тщательно выкапывали со всеми подземными органами (луковицы, корневища, подземные побеги) для последующего определения. Вместе с растением вкладывают этикетку с обозначением местонахождения, местообитания, номера объекта. На объекте определяли и общую степень покрытия поверхности травяной растительностью. Травяной покров описывали по методу Друде в 5 баллах (табл.2.3)

Таблица 2.2

Система показателей оценки рекреационного потенциала насаждений

Группа и показатели		
Привлекательность	Устойчивость	Комфортность
породный состав	возраст	рельеф
смещение пород	устойчивость к вытаптыванию главной породы	влажность местообитания
высота древостоя	наличие подростa	состояние дорожно-тропиночной сети
ярусность	наличие подлеска	доступность
мозаичность	устойчивость нижних ярусов растительности	расстояние до водоема, имеющего рекреационное значение
декоративность	уклон поверхности	присутствие кровососущих и беспокоящих насекомых
рекреационная нарушенность	гранулометрический состав почвы	наличие шума

замусоренность	мощность подстилки , дернины, А1	загрязненность воздуха
санитарное состояние	воный режим	

Таблица 2.3

Степень покрытия поверхности травяной растительностью по методу Друде

Балл	Степень обилия	Описание
1 балл	sol (solitariae)	обилие единично, среднее наименьшее расстояние между особями не более 150 см, проективное покрытие менее 10%.
2 балл	sp (sparsae)	обилие рассеянно, среднее наименьшее расстояние между особями 100 – 150 см, проективное покрытие 30 – 10%.
3 балл	cop 1 (copiosae 1)	обилие довольно обильно, среднее наименьшее расстояние между особями 40 – 100 см, проективное покрытие 50 – 30%.
4 балл	cop 2 (copiosae 2)	обилие обильно, среднее наименьшее расстояние между особями 20-40 см, проективное покрытие 70-50%.
5 балл	cop 3 (copiosae 3)	обилие очень обильно, среднее наименьшее расстояние между особями не более 20 см, проективное покрытие 90-70%.

Рельеф оказывает косвенное воздействие на живые организмы, перераспределяя солнечную радиацию и осадки в зависимости от экспозиции и крутизны склонов. Давали характеристику рельефа (крутизну, экспозицию, микрорельеф); экзогенные процессы (их выраженность, признаки).

Рельефом (формами рельефа) называют совокупность неровностей земной поверхности разного масштаба. По размерам рельеф делят на макрорельеф, мезорельеф и микрорельеф. **Макрорельеф** – формы рельефа с разностью высот от десятков до тысяч метров (горы, равнины, возвышенности, речные долины). *Мезорельеф* – формы рельефа с разностью высот в пределах 10-20 м (холмы, лощины, долины, террасы, склоны разной крутизны, овраги, балки). *Микрорельеф* – формы рельефа с разностью высот от нескольких сантиметров до 1 м (бугорки, западины, борозды, кочки, небольшие промоины).

3.ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА КАЗАНИ

3.1. Климатические факторы

Большое влияние на организацию планировочной структуры города, систему застройки, ориентацию зданий, характер озеленения, а также на экологическую обстановку на территории города оказывают климатические условия. *Климат* – это статистический многолетний режим погоды, одна из основных географических характеристик той или иной местности. Климат определяется поступлением солнечной радиации, процессами циркуляции воздушных масс, характером подстилающей поверхности. Ведущими характеристиками климата являются: радиационный, температурный и ветровой режимы, влажность воздуха, показатели количества и качества осадков. Климатические параметры, которые применяются при планировке и застройке городских поселений, проектировании зданий и сооружений, приведены в СНиП 23-01-99. Они установлены на основе метеорологических данных многолетних наблюдений в городах стран СНГ. Дополнительные сведения о климатических условиях района строительства могут быть получены из справочной литературы, а также при проведении инженерно-гидрометеорологических изысканий для строительства.

Источником света на Земле является солнечная радиация. Это электромагнитное излучение Солнца в широком диапазоне волн: начиная с ультрафиолетовых до инфракрасных. Тепло является важным экологическим фактором в жизни растений. Относительно тепла распределяется ботанический вид на земной поверхности, формируется тип растительности. Основную часть теплового баланса на поверхности Земли составляет энергия Солнца. Световые лучи сопровождаются тепловыми лучами. Вода также является фактором жизни и распространения растений. Обязательным компонентом фотосинтеза является вода. Она является фактором климатообразования: регулирует температуру, определяет влажность атмосферы. Воздух, как газовый состав имеет

особенную роль в жизни растений. Углекислый газ нужен при процессах фотосинтеза, кислород для дыхания.

Казань располагается в Предкамье. Здесь климат умеренно-континентальный, который характеризуется пониженным температурным режимом. В регионе лето короткое, жаркое и достаточно влажное (Сабилов и др., 2009). Среднегодовая температура воздуха в Предкамье варьирует от +3 до +31°C. Относительная влажность воздуха в зимние месяцы равна 75-80%. Средняя продолжительность теплого периода с температурой воздуха выше 0°C составляет 200-210 дней. Вегетационный период при температуре выше 5°C длится в среднем 130-135 дней (конец апреля и первая декада октября).

Обеспеченность района осадками в весной и осенью наилучшая по сравнению с другими районами республики (Почвы Татарии, 1962). Осадки в первый период вегетационного (май-июнь) периода равны 90 мм. За период май-сентябрь количество осадков колеблется в пределах 245-265 мм. Засушливый месяц является - март (27 мм).

Продолжительность безморозного периода в большей части в районе составляет меньше 130 дней. Первые осенние заморозки наблюдаются в основном в третьей декаде сентября. Снежный покров устанавливается во второй половине ноября, его средняя продолжительность устойчивого залегания составляет 145-160 дней. Глубина промерзания почвы равен 126-158 см. В регионе зима продолжительная и холодная (Сабилов и др., 2009). По температурным условиям зимнего периода отмечается суровость на восточной части региона, чем на западной.

3.2. Рельеф

Татарстан расположен в центре Российской Федерации на Восточно-Европейской равнине в месте слияния двух крупнейших рек – Волги и Камы. Границ с иностранными государствами республика не имеет.

Высокогорский муниципальный район известен как один из старейших исторических, культурных и духовных центров Среднего Поволжья. район расположен в северо-западной части Республики Татарстан и граничит с городом Казань, с Зеленодольским, Арским, Атнинским, Пестречинским районами и Республикой Марий-Эл. Административным центром является поселок ж/д. ст. Высокая Гора. Выгодное географическое положение, обеспеченность природными и трудовыми ресурсами, хорошо развитая транспортная сеть, стабильное сельское хозяйство - составляющие устойчивого экономического положения района.

Территория республики представляет собой равнину в лесной и лесостепной зоне с небольшими возвышенностями на правом побережье Волги и на юго-востоке республики. Рельеф Республики Татарстан в разных частях территории имеет неодинаковое расчленение. На территории республики встречаются и низкогорные формы и низменности, возвышенные плато и слабоволнистые равнины, и сильнорасчлененные эрозией территории, и участки, где эрозионные формы выражены весьма слабо. Рельеф территории Высокогорского района представляет собой слабоволнистую равнину с пологими, покатыми и крутыми склонами со значительной эрозионной расчлененностью.

Основными реками территория Республики Татарстан делится на пять физико-географических районов: Предволжье, Западное Закамье, Восточное Закамье, Восточное Предкамье, Западное Предкамье.

3.3. Почвенный покров территории

В пригородном комплексе г. Казани развиваются естественные почвы ненарушенного сложения с характерными морфологическими свойствами зональных почв. Они формируются благодаря естественным почвообразующим процессам и обладают морфологическими, физико-химическими и физическими свойствами зональных типов почв. Почвы лесопарков города наследуют морфологические свойства своих природных

аналогов, но из-за различной интенсивности антропогенной нагрузки изменяются некоторые физико-химические и физические свойства верхнего горизонта этих почв (рН среды, плотность сложения).

В черте города в результате антропогенного воздействия формируются полностью нарушенные, с перемешанным профилем, погребенные под различными грунтами, запечатанные под асфальтом почвы. Профиль их представлен чередующимися слоями грунта различной мощности и цвета, что зависит от характера антропогенных включений. Эти почвы принципиально отличаются физико-химическими и физическими свойствами от естественных ненарушенных почв (Александрова А.Б. , 2004).

.Почвообразующие породы Предкамья можно подразделить на элювиальные продукты выветривания коренных осадочных пород, четвертичные наносы и современные наносы. Почвы региона представлены следующими типами почв:

- дерново-подзолистые,
- серые лесные (светло-серые, серые, темно-серые),
- коричневые и коричнево-серые,
- дерново-карбонатные,
- пойменные,
- болотные и полуболотные.

Почвы существенно различаются по своему генезису, свойствам и плодородию.

Казань входит в полосу дерново-подзолистых почв под хвойными лесами. Формированию дерново-подзолистых и подзолистых почв способствует преобладание сумм атмосферных осадков над испарением, легкий механический состав материнских пород и наличие кислого перегноя под покровом хвойных лесов. В условиях сохранившегося естественного ландшафта на прилегающих к Казани территориях и в Раифском заповеднике развиты дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоленности. Почвы песчаного механического состава

ва характеризуется невысоким содержанием гумуса. При близком залегании грунтовых вод формируются подзолисто-глеевые и иллювиальные почвы.

В лесных биогеоценозах распространены коричнево-бурые лесные почвы на пермских красноцветных глинах и элювии песчаников, а также серые лесные почвы на лессовидных суглинках. На древнеаллювиальных песчаных и супесчаных отложениях преобладают бурые лесные почвы. Дерново-подзолистые почвы на делювиальных суглинках более распространены в северных и северо-западных частях Предкамья. Рендзины на щебнистых карбонатных породах распространены незначительно (Сабиров и др., 2009).

Согласно ГОСТ 17.5.3.05-84; 17.5.1.03-86; 17.5.3.06-85 потенциально плодородный слой почв пригоден для проведения рекультивационных работ в качестве подстилающего под пашню, ложе водоемов, лесонасаждения.

Немаловажным фактором, позволяющим оценить степень устойчивости к антропогенным нагрузкам, является расположение почв по типам ландшафта и наличие в почвенном профиле геохимических барьеров. Почвы приурочены к элювиальным типам ландшафта и обладают сорбционными, кислыми и нейтральными геохимическими барьерами, обеспечивающими их устойчивость к антропогенным нагрузкам. Градостроительное освоение территории и нерешённость травяного покрова влекут за собой изменения гидродинамического, геохимического и аэродинамического режимов, в результате чего плодородие и устойчивость почв к антропогенным нагрузкам снижается.

3.4. Гидрография

В городе Казани имеются значительные доли водных поверхностей: крупные озера -Кабан (Нижний или Ближний; Средний, Верхний или Дальний); меньшие озера (Лебяжье, Глубокое, Голубые); озера Изумрудное, Комсомольское; канал Булак (Право-булачные и Лево-булачные части); небольшие реки Нокса, Сухая; полоса акватории Волги, устье реки Казанка и др. Вдоль берегов Волги и Казанки в ряде мест имеются дамбы гидрозащиты. В аквато-

рии Волги имеются небольшие острова Маркиз и другие. В юго-восточной и восточной части

Заречья у реки Казанка есть заболоченные незначительные нестабильные островки и заливные пойменные луга. Уровни Волги и Казанки в городе временами колеблются до нескольких метров в зависимости от времени года и некоторых отдельных лет в целом и очень сильно зависят от деятельности Волжской ГЭС.

В частности, летом 2010 года рекордное понижение уровня воды водохранилища от средних за полвека значений сильно обнажило берега Волги и временно сузило окончание и устье Казанки практически до природных ширин.

Гидрографические условия на территории характеризуется сетью из рек, речек и ручьев, относящихся к бассейну реки Волги. Имеются несколько естественных и искусственных водоемов. На долю родников приходится 66 %. На грунтовый и дождевой сток - соответственно 20 % и 14 %. По данным наблюдения за санитарным состоянием на реках Волга и Казанка наибольшая среднемесячная температура воды наблюдается в июле ($+15^{\circ}\text{C}$).

Реки питаются преимущественно от родников, а так же от грунтового, дождевого стоков и за счёт снеготаяния. Первые ледовые образования появляются в первой декаде ноября, а на крупных реках - во второй половине ноября и длится приблизительно 5 месяцев. В первой и второй декаде апреля наблюдается вскрытие льда.

Водный режим рек характеризуется хорошо выраженным водным половодьем, с зимней устойчивой продолжительной меженью и низкой летней меженью. Подъем уровня половодья происходит обычно в конце марта - начале апреля, происходит быстро и интенсивно. Ток половодья приходится на третью декаду апреля. Средняя продолжительность половодья 30 - 60 дней.

3.5. Растительность

Распределение растительности на Земле тесно связано с природными условиями (Родман, 2006). Территория Казани располагается на стыке провинций двух областей: Урало-Запдносибирской таежной провинции Евроазиатской таежной области и Восточноевропейской провинции Европейской Широколистеннолесной области. Это обстоятельство определяет разнообразие и пестроту формационного состава растительного покрова и флоры. Зональной растительностью являются темнохвойно-широколиственные и широколиственные леса (*Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*). Естественная растительность территории города Казани – растительность южной подзоны – лесной зоны.

К наиболее богатым видами родам следует отнести роды *Carex* - Осока, *Veronica* - Вероника, *Galium* - Подмаренник, *Artemisia* - Полынь, *Potentilla* - Лапчатка, *Taraxacum* - Одуванчик, *Viola* - Фиалка. В эколого-ценотическом отношении преобладают виды рудеральные (21.4%) и луговые (14.9%), так же заносные (4.8%) и культурные (4.8%) виды, что говорит о сильной антропогенной трансформации и синантропизации флоры. Наряду с этим на территории города сохранились и малоизмененные участки сообществ, где сохранились редкие охраняемые виды растений.

В лесах растет – сосна, ель, дуб; вторичные – береза, липа, осина. На песчаных почвах надпойменных Волжских террас ранее произрастали в основном сосновые леса, которые в настоящее время в пределах городской черты сохранились лишь в лесном массиве «Лебяжье». Эти леса представлены несколькими видами сосняка: мшистым (зеленомошником), лишайниково-мшистым, кустарниковым. В травяном покрове лесов произрастают сныть обыкновенная, пролесник многолетний, копытень европейский, осока волосистая, ясменник пахучий, щитовник мужской, кочедыжник женский, страусник обыкновенный, иван-чай узколистый, кислица обыкновенная, майник двулистный, камыш лесной, осоки и др.

По поймам рек, склонам оврагов и по болотам произрастают участки кустарников, состоящих из ольхи (*Alnus*), ивы (*Salix*), черемухи (*Prunus serotina*).

В видовом ассортименте растительности города произрастают: липа (*Tilia*), сосна (*Pinus*), береза (*BetulaPendula*), клен (*Acer*). Среди кустарников можно встретить: роза даурская (*Rosadavurica*), сирень (*Syringa*), шиповник (*Rosa*), боярышник (*Crataégus*), акация (*Acacia*), спирея (*Spiraea*).

В городе самые распространёнными цветами являются бархатцы (*Tagetes*), петуний (*Petunia*), ирисы (*Iris*), тюльпаны (*Tulipa*), розы (*Rosa*).

Современная тенденция увеличения жилых застроек, зон промышленного пользования, автодорог и др. приводит к увеличению запечатанности почвенного покрова и уменьшению площади озелененности городской среды. В последнее время под влиянием ряда факторов (строительство новых автотрасс, реконструкция дорог, увеличение транспортной нагрузки, широкое применение агрессивных антигололедных реагентов) почвы подвергаются все более неблагоприятным воздействиям. Происходит резкое изменение их физико-химических и экологических характеристик.

Основными направлениями преобразования природной среды гражданским и промышленным строительством явилось механическое разрушение, физико-химическое загрязнение и запечатывание почв. Включение в почвообразование отложений привело к появлению новых специфичных почв, характерных только для экологических условий города. Антропогенная деятельность на каждом этапе исторического развития города приводила к изменению морфологических (строение профиля), физико-химических (содержание гумуса, pH, емкость катионного обмена, содержание тяжелых металлов) и физических (гранулометрический состав, плотность сложения, водопроницаемость и др.) их свойств (Александрова А.Б., 2004).

4.ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СОВЕТСКОГО РАЙОНА ГОРОДА КАЗАНИ

4.1. Характеристика системы озеленения жилого района города Казани

Советский район - один из семи районов города Казани, занимает северо-восточную и восточную часть города и является самым большим по численности населения.

На территории района расположен один из трёх самых крупных в городе и самый поздний среди них по времени сооружения (1990-е) «спальный» район Азино (юго-восточная часть района). Кроме того в районе располагаются жилые массивы вдоль Сибирского тракта и на Арских полях, территориях микрорайонов Танкодром, А. Кутуя (в обиходе — Аделька), крупный посёлок-эксклав Дербышки и несколько других периферийных посёлков, в том числе включённые в городскую черту Казани недавно (в 1998 и 2004), а также несколько крупных промышленных предприятий с промзонами.

В районе продолжается уплотнение существующих и строительство новых «спальных» микрорайонов массовой жилой застройки — «Казань - XXI век» (бывший Взлётный на месте старого аэропорта), Кулон-строй и других. Согласно генеральному плану развития города, планируется реновация промзон в жилые кварталы вдоль улицы Гвардейской (юго-западная часть района). Также планируется сооружение, на вновь присоединённых к городу (в 2004) неиспользовавшихся территориях не меньшего, чем Азино, нового «спального» района массовой многоэтажной застройки Заноксинский — Новое Азино (восточнее Азино и посёлка Вознесенское).

Жилой район современного города — это комплекс жилых кварталов или микрорайонов. В его состав входят также сооружения административного, культурно-просветительного и бытового характера. Заметное место в жилом

районе занимают магистрали общегородского значения, связывающие жилой район с другими частями города, улицы и площади районного значения. Все перечисленные элементы жилого района включают и зеленые насаждения, совокупность которых образует систему его озеленения.

В систему озеленения жилого района входят следующие элементы:

районный парк;

озеленение магистралей и улиц общегородского и районного значения (бульвары, защитные и декоративные посадки);

озеленение общественного центра района (скверы и озелененные участки отдельных общественных учреждений);

защитные зоны, отделяющие жилой район от промышленных предприятий, железных дорог, а также от других жилых районов;

озеленение берегов водоемов, различного рода неудобных земель (оврагов и т.п.).

В состав озелененной части микрорайона и квартала обычно входят сад, насаждения на участках при отдельных жилых зданиях или группе зданий (в том числе озеленение перед отдельными зданиями, решенное в виде открытых дворов-курдонеров), защитные посадки по границам микрорайона, вдоль внутримикрорайонных проездов и вокруг хозяйственных и подсобных сооружений. Кроме того, в систему озеленения микрорайона входят озелененные участки при школах, общественных учреждениях и детских садах-яслях, а также комплекс озеленения спортивных площадок и площадок отдыха.

Размещаемые в микрорайоне насаждения используют для формирования благоприятной окружающей среды и обогащения архитектурно-планировочной композиции микрорайона. Для решения этой задачи применяют два приема. Сущность первого приема заключается в создании у каждого жилого дома своеобразного микросада. Второй прием предусматривает объединение свободных участков при группе домов в один сравнительно крупный зеленый массив.

Композиция насаждений жилой зоны исходя из общественного характера их использования, а также в связи со значительным укрупнением застройки и увеличением ее этажности должна быть достаточно масштабной.

Композиция насаждений связана с функциональным зонированием территории жилого района, микрорайона, группы жилых домов, с построением сети транспортных и пешеходных путей, размещением подземных сооружений и инженерных коммуникаций, а также с архитектурно-планировочной и пространственной организацией застройки. В связи с этим организацию зеленых насаждений необходимо решать одновременно и во взаимосвязи с планировкой и застройкой жилых комплексов, создавать условия для коллективного и индивидуального отдыха всех возрастных групп населения: для спокойного отдыха взрослых, для подвижных игр детей и подростков, для занятий спортом. На жилых территориях необходимо выделять следующие зоны:

придомовых полос, призванных обеспечить наилучшие санитарно-гигиенические условия вблизи жилого дома, изоляцию жилища от проездов и путей пешеходного движения;

спокойного отдыха и прогулок с площадками для тихого отдыха взрослых, для младших дошкольников и прогулочными дорожками (178).

активного отдыха с размещением игровых площадок для старших дошкольников и младших школьников, отдельных физкультурных площадок и пр.

Насаждения, создающие разграничения между отдельными функциональными зонами и различными площадками, должны одновременно и объединять их в единое целое, что обогащает пространственную композицию озелененных территорий жилой группы. Придомовые полосы не только способствуют улучшению санитарно-гигиенического и микроклиматического состояния жилища, но и являются важнейшими факторами в достижении композиционной связи здания с природным окружением.

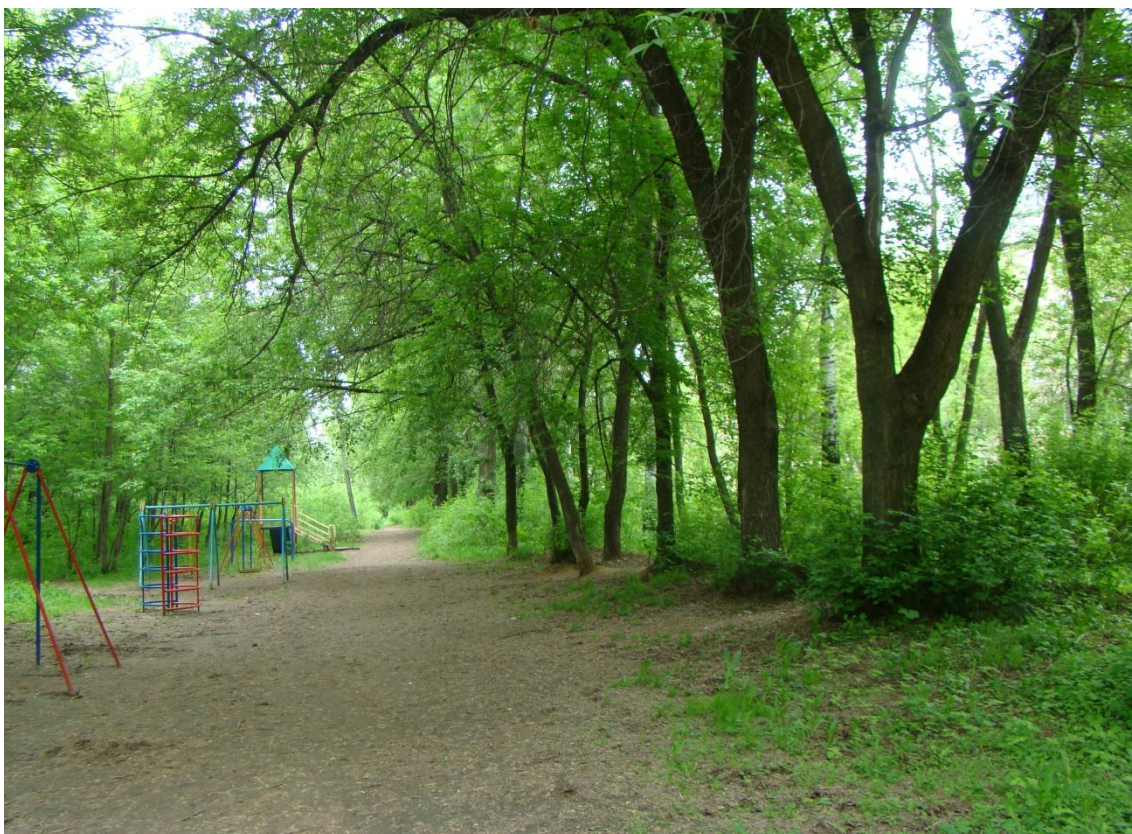


Рис.4.1. Зеленые насаждения с высокой рекреационной нагрузкой Советского района города Казани



Рис4.2. Разнообразие растений в зеленых насаждениях зоны отдыха

4.2. Оценка состояния древесных пород произрастающих по улице Заря города Казани

На объектах был произведен сплошной перечет деревьев, определены диаметр, высота и санитарное состояние, было отмечено развитие кроны. Полученные данные отражены в таблицах характеристики произрастающей на пробной площади древесной растительности хвойных и лиственных пород.

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА №1. Располагается на улице Заря города Казани. Фитоценоз представлен однокомпонентным насаждением клёна ясенилистного, возрастом 28 лет и средней высотой 14 м. Ландшафтное обустройство на данном участке отсутствует. Фитоценоз подвержен активному антропогенному воздействию. Насаждение пересекает разветвленная тропинка переменной ширины (от 0,6 до 0,9 м.), присутствует бытовой мусор, кострище.

На участке №1 подрост отсутствует. Подлесок редкий, распределен по площади неравномерно, в его состав входят: клен ясенелистный, рябина обыкновенная, жимолость, сирень обыкновенная. Степень покрытия травами 10 – 15%. На объекте присутствуют зависшие деревья. Биологическое разнообразие включает 14 видов растений:

Древесные и кустарниковые растения	Травянистые растения
Клен ясенелистный	Ландыш майский
Береза повислая	Полынь горькая
Вяз шершавый	Чистотел большой
Осина	Цикорий обыкновенный
Рябина обыкновенная	Купена многоцветковая
Сирень обыкновенная	Иван-чай узколистый
Черёмуха обыкновенная	Крапива двудомная



Рис.4.3. Рябина обыкновенная повышает декоративность фитоценозов



Рис.4.4. Зеленая зона с вытоптанymi почвами (объект экологического проектирования)



Рис.4.5. Фитоценозы городской среды, требующие ухода и повышения декоративности



Рис.4.6. Тополь бальзамический и клён ясенелистный в городской экосистеме

Таблица 4.1

Характеристика состояния и основных показателей деревьев
хвойных пород на участке 1

№ ПП	Наименование породы	Вы со- та, м	Диа мет р, см	Санитарное состояние	Примечание
1	Клен ясенелистный	13,5	12	Здоровое	
2	Клен ясенелистный	10	8	Сильно ослабленное	
3	Клен ясенелистный	8	8	Сильно ослабленное	
4	Клен ясенелистный	14,5	14	Здоровое	
5	Клен ясенелистный	12	9	Здоровое	
6	Клен ясенелистный	10	8	Ослабленное	
7	Клен ясенелистный	10	6	Ослабленное	Кривое
8	Клен ясенелистный	12	8	Здоровое	
9	Клен ясенелистный	15	16	Здоровое	
10	Клен ясенелистный	7	8	Ослабленное	Кривое
11	Клен ясенелистный	11	10	Здоровое	
12	Клен ясенелистный	11,5	12	Здоровое	Кривое
13	Клен ясенелистный	13	14	Здоровое	
14	Клен ясенелистный	13	11	Здоровое	
15	Клен ясенелистный	13	14	Здоровое	
16	Клен ясенелистный	7	6	Сильно ослабленное	
17	Клен ясенелистный	13	12	Здоровое	
18	Клен ясенелистный	12	10	Здоровое	
19	Клен ясенелистный	10	8	Ослабленное	
20	Клен ясенелистный	11	10	Здоровое	
21	Клен ясенелистный	12,2	12	Здоровое	
22	Клен ясенелистный	11	10	Здоровое	

23	Клен ясенелистный	10	8	Ослабленное	
24	Клен ясенелистный	12	10	Здоровое	Кривое
25	Клен ясенелистный	9	8	Здоровое	
26	Клен ясенелистный	7	6	Ослабленное	Наклонное
27	Клен ясенелистный	7	6	Ослабленное	
28	Клен ясенелистный	15	14	Здоровое	
29	Клен ясенелистный	13	12	Здоровое	
30	Клен ясенелистный	14	16	Здоровое	
31	Клен ясенелистный	13	12	Здоровое	
32	Клен ясенелистный	15,5	18	Здоровое	
33	Клен ясенелистный	14,2	16	Здоровое	
34	Клен ясенелистный	14	15	Здоровое	
35	Клен ясенелистный	15,7	18	Здоровое	
36	Клен ясенелистный	10	6	Сильно ослабленное	
37	Клен ясенелистный	12	8	Здоровое	
38	Клен ясенелистный	9	6	Ослабленное	
39	Клен ясенелистный	14	15	Здоровое	
40	Клен ясенелистный	9	8	Сильно ослабленное	2 вершины
41	Клен ясенелистный	15	16	Здоровое	Однoboкoe
42	Клен ясенелистный	13	12	Здоровое	Однoboкoe
43	Клен ясенелистный	11	6	Ослабленное	Наклонное
44	Клен ясенелистный	13	10	Ослабленное	
45	Клен ясенелистный	12,3	10	Здоровое	Кривое
46	Клен ясенелистный	12,5	12	Здоровое	
47	Клен ясенелистный	12	14	Здоровое	Многовершинное
48	Клен ясенелистный	13	12	Здоровое	
49	Клен ясенелистный	13,5	10	Здоровое	

График распределения клёна ясенелистного на участке №1 имеет левую асимметрию.

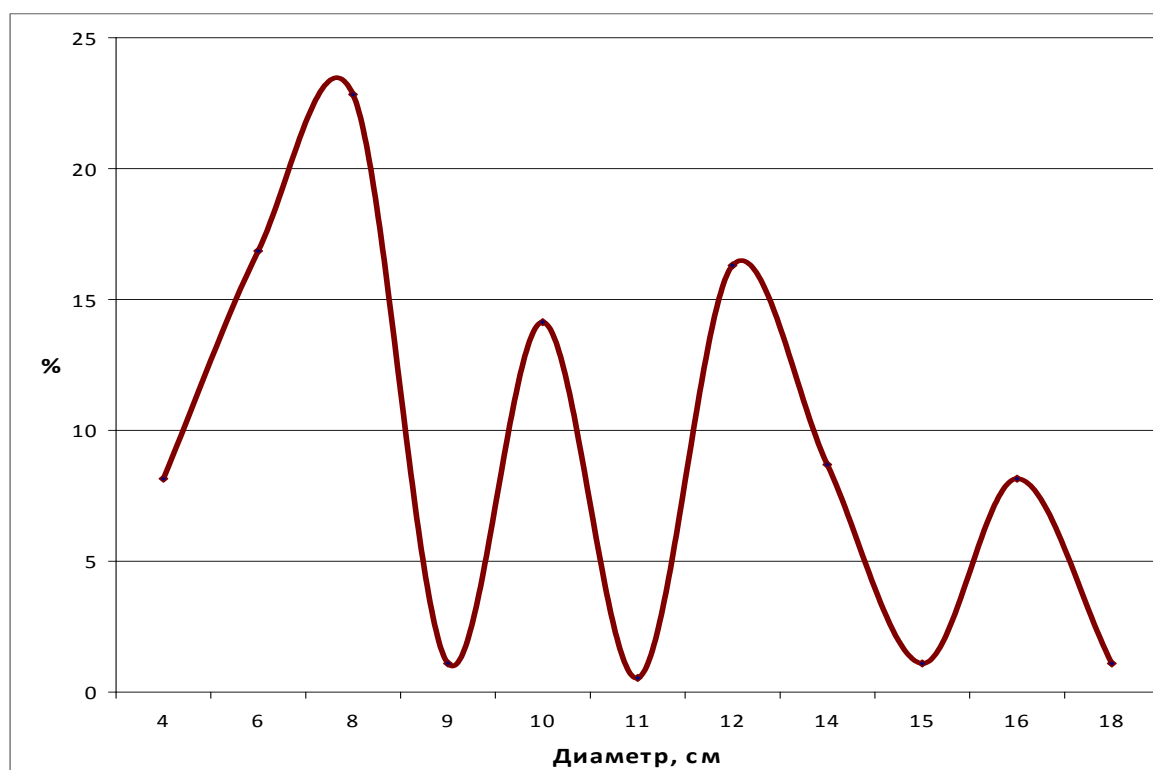


Рис.4.7.Распределение деревьев сосны обыкновенной по диаметру (участок №1), %

По полученным данным произведен расчет статистических показателей среднего диаметра деревьев клёна ясенелистного. Вычисление статистических параметров распределения диаметров деревьев на пробных площадях производилось по формулам:

1) средняя арифметическая:

$$X_{\text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

2) среднеквадратическое отклонение:

$$\pm \delta = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X - M)^2}}{n - 1}$$

3) ошибка средней арифметической

$$\pm m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

4) показатель точности:

$$\pm P\% = \frac{m}{M} * 100$$

5) коэффициент варьирования:

$$\pm V\% = \frac{\delta}{M} * 100$$

6) критерий достоверности Стьюдента:

$$t = \frac{M}{m} \geq 3$$

Таблица 4.3

Статистические показатели среднего диаметра деревьев участка №1

Порода	Статистический показатель							
	X _{min} , см	X _{max} , см	M, см	Q, см	m, см	P, %	V, %	t
Клен ясенелистный	6,0	20	13,50	3,36	0,27	2,54	31,60	39,37
Клен ясенелистный сухостой	4,0	8,0	5,61	1,55	0,33	5,76	27,04	17,36

По исследованиям статистических показателей распределения деревьев по диаметру можно сделать следующие выводы: ошибка среднего варьирует в пределах 0,27-0,33 см; среднеквадратическое отклонение изменяется 1,55-3,36; коэффициент изменчивости составляет 27,04-31,60%; точность опыта равна 2,54-5,76%, критерий Стьюдента свидетельствует о достоверности проведенного опыта.

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА №2. Располагается на улице Заря города Казани. Фитоценоз представлен однокомпонентным насаждением клена ясенелистного. Участок, где произрастает насаждение также подвержен активному антропогенному воздействию. Степень покрытия травами 10%. На объекте стволы деревьев клёна произрастают с одного корня.

Таблица 4.4

Ведомость инвентаризации деревьев клёна остролистного на участке №2

№ пп	Наименование породы	Вы- сота, м	Диа- метр, см	Санитар- ное состояние	Состояние кроны и ствола
1	Клен ясенелистный	25	34	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
2	Клен ясенелистный	25	32	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
3	Клен ясенелистный	24	32	ослаблен- ный	Крона составляет мень- ше 1/2 высоты ствола, равномерная
4	Клен ясенелистный	23	35	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
5	Клен ясенелистный	23	32	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
6	Клен ясенелистный	24	37	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
7	Клен ясенелистный	22	29	Сильно ослаблен- ный	Крона составляет мень- ше 1/3 высоты ствола, равномерная
8	Клен ясенелистный	21	37	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
9	Клен ясенелистный	20	22	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
10	Клен ясенелистный	23	30	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
11	Клен ясенелистный	25	39	ослаблен- ный	Крона составляет мень- ше 1/2 высоты ствола, равномерная
12	Клен ясенелистный	24	28	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
13	Клен ясенелистный	23	26	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
14	Клен ясенелистный	18	31	сухостой	-

15	Клен ясенелистный	24	33	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная
16	Клен ясенелистный	23	38	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
17	Клен ясенелистный	24	37	Сильно ослабленный	Крона составляет меньше 1/3 высоты ствола, равномерная
18	Клен ясенелистный	21	29	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
19	Клен ясенелистный	24	35	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
20	Клен ясенелистный	22	34	усыхающий	Неравномерно развитая крона, однобокая
21	Клен ясенелистный	26	40	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная
22	Клен ясенелистный	25	37	ослабленный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная
23	Клен ясенелистный	20	24	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
24	Клен ясенелистный	9	14	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
25	Клен ясенелистный	23	23	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
26	Клен ясенелистный	26	30	Усыхающий	Неравномерно развитая крона, однобокая
27	Клен ясенелистный	24	35	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
28	Клен ясенелистный	25	28	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
29	Клен ясенелистный	24	31	Сильно ослабленный	Неравномерно развитая крона, однобокая
30	Клен ясенелистный	21	29	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная
31	Клен ясенелистный	23	26	ослабленный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная
32	Клен ясенелистный	20	24	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона

33	Клен ясенелистный	19	26	Сильно ослабленный	Крона составляет меньше 1/3 высоты ствола, равномерная
34	Клен ясенелистный	16	21	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
35	Клен ясенелистный	9	14	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
36	Клен ясенелистный	17	18	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
37	Клен ясенелистный	21	20	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона

Примечание: * - от одного корня.

Таблица 4.5

Распределение деревьев клена остролистного по ступеням толщины и категориям состояния по улице Заря

Диаметр ствола, см	Категория состояния						Итого по ступеням толщины	
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%
14	1						1	2,2
18	1						1	2,2
20	2						2	4,5
22	3						3	6,7
24	2			1			3	6,7
26	2	2	1				5	11,1
28	4						4	8,9
30	2	1	1	1	1		6	13,3
32	4	2					6	13,3
34	5			1			6	13,3
36	3	1	1				5	11,1
38	1	1					2	4,5
40	1						1	2,2
Итого	31	7	3	3	1		45	100

Анализ распределение деревьев по ступеням толщины и категориям состояния свидетельствует о преобладании деревьев диаметром 30-36 см (11,1-13,3%). Кривая распределения деревьев по диаметру имеет правую асимметрию. При этом имеются пиковые точки в шкале диаметра 26 см, что говорит о наличие молодых экземпляров клёна.



Рис.4.8. Распределение деревьев клёна остролистного по диаметру, по улице Заря

Оценка декоративности деревьев клёна по улице Заря по состоянию кроны позволила сделать следующее умозаключение: деревья с равномерной, хорошо развитой кроной составляют 63,6% доли. Далее следуют деревья, крона которых составляет меньше 1/2 высоты ствола - 20,5%. Деревья, крона которых составляет меньше 1/3 высоты ствола имеют долю 9,1%. Также встречаются деревья с неравномерно развитой кроной и однобокие - 6,8%.

По нашим исследованиям статистических показателей распределения деревьев по диаметру на высоте 1,3 м. можно заключить следующее: ошибка

среднего равна 0,87 см; среднеквадратическое отклонение - 5,86; коэффициент изменчивости составляет 19,93%; точность опыта равна 2,96%; значение коэффициента Стюдента находится в интервале 33,79, что говорит о достаточной достоверности произведенных изысканий.

Таблица 4.6

Вычисление статистических показателей среднего диаметра
деревьев клёна ясенелистного на участке №2

Диаметр ствола, см	Статистические показатели			
	X-M	(X-M) ²	n	(X-M) ² n
14	-15,4	237,16	1	237,16
18	-11,4	129,96	1	129,96
20	-9,4	88,36	2	176,72
22	-7,4	54,76	3	164,28
24	-5,4	29,16	3	87,48
26	-3,4	11,56	5	57,80
28	-1,4	1,96	4	7,84
30	0,6	0,36	6	2,16
32	2,6	6,76	6	40,56
34	4,6	21,16	6	126,96
36	6,6	43,56	5	217,80
38	8,6	73,96	2	147,92
40	10,6	112,36	1	112,36
Итого			45	1509,00

$$1) \pm \delta = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X - M)^2}}{n - 1} = \sqrt{1509 / (45 - 1)} = \sqrt{1509 / 44} = \sqrt{34,30} = 5,86$$

$$2) \pm m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} = 5,86 / \sqrt{45} = 5,86 / 6,71 = 0,87$$

$$3) \pm P\% = \frac{m}{M} * 100 = (0,87 / 29,4) * 100 = 2,96$$

$$4) \pm V\% = \frac{\delta}{M} * 100 = (5,86 / 29,4) * 100 = 19,93$$

$$5) t = \frac{M}{m} \geq 3 = 29,4 / 0,87 = 33,79 \geq 3$$

Таблица 4.7

Статистические показатели среднего диаметра деревьев на участке №2

Порода	Статистический показатель							
	X _{min} , см	X _{max} , см	M, см	Q, см	m, см	P, %	V, %	t
Клен ясенелистный	14	34	29,4	5,86	0,87	2,96	19,93	33,79

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА №3. Сложившаяся санитарная обстановка объясняется внутривидовой конкуренцией, обостренной в результате загущенности древостоя. Что говорит о необходимости своевременного проведения мероприятий по уходу за древесными насаждениями. Зеленые насаждения березы повислой располагается также на улице Заря города Казани. Состав 7БЗКл, средний возраст 38 лет, средняя высота 23 м. Особенности: тропинка переменной ширины, (от 0,5 до 1,6 м.), кострище, бытовой мусор. На участке №3 подлесок средней густоты, неравномерный, местами густой – клен ясенелистный (6 м.), рябина обыкновенная, жимолость татарская (0,5 м.), спирея (2 м.). Живой напочвенный покров представлен следующими видами:

Репешок обыкновенный

Клевер луговой

Одуванчик лекарственный

Подорожник большой

Ястребинка зонтичная

Бедренец камнеломка

Лопух большой

Полынь обыкновенная

Подорожник средний

Цикорий обыкновенный

Подорожник большой. Степень покрытия травами почвы равна 45%.

Таблица 4.8

Характеристика состояния и основных показателей деревьев
березы повислой на участке № 3

№ ПП	Наименование породы	Высо- та, м	Диа- метр, см	Санитарное состояние	Примечание
1	Береза повислая	30	34	Здоровое	
2	Береза повислая	29	32	Здоровое	2 ствола
3	Береза повислая	29,5	32	Здоровое	
4	Береза повислая	28	32	Здоровое	
5	Береза повислая	18	22	Здоровое	
6	Береза повислая	18	20	Здоровое	
7	Береза повислая	16,5	20	Здоровое	Наклонное
8	Береза повислая	18	20	Здоровое	Наклонное
9	Береза повислая	19	22	Здоровое	Наклонное
10	Береза повислая	27	26	Здоровое	2 ствола
11	Береза повислая	21	20	Здоровое	
12	Береза повислая	14	16	Здоровое	2 ствола
13	Береза повислая	10	12	Здоровое	Наклонное
14	Береза повислая	10	12	Усыхающее	
15	Береза повислая	28	34	Здоровое	
16	Береза повислая	27	28	Здоровое	
17	Береза повислая	20	18	Здоровое	
18	Береза повислая	22	22	Здоровое	
19	Береза повислая	12	8	Здоровое	
20	Береза повислая	28,5	34	Здоровое	
21	Береза повислая	27	28	Здоровое	
22	Береза повислая	28	26	Здоровое	
23	Береза повислая	28	14	Здоровое	2 ствола
24	Береза повислая	19	20	Здоровое	Обдир коры
25	Береза повислая	5	8	Здоровое	Сильноветвистое
26	Береза повислая	29	30	Ослабленное	
27	Береза повислая	17	22	Здоровое	
28	Береза повислая	24	20	Здоровое	
29	Береза повислая	25	22	Здоровое	
30	Береза повислая	24	26	Здоровое	Искривленное
31	Береза повислая	25	22	Здоровое	
32	Береза повислая	25	24	Здоровое	*
33	Береза повислая	22	20	Здоровое	*
34	Береза повислая	19	18	Здоровое	Наклонное
35	Береза повислая	25	24	Здоровое	Наклонное
36	Береза повислая	27	26	Здоровое	

Примечание: * - от одного корня.

График распределения березы повислой на объекте3 имеет правую асимметрию.

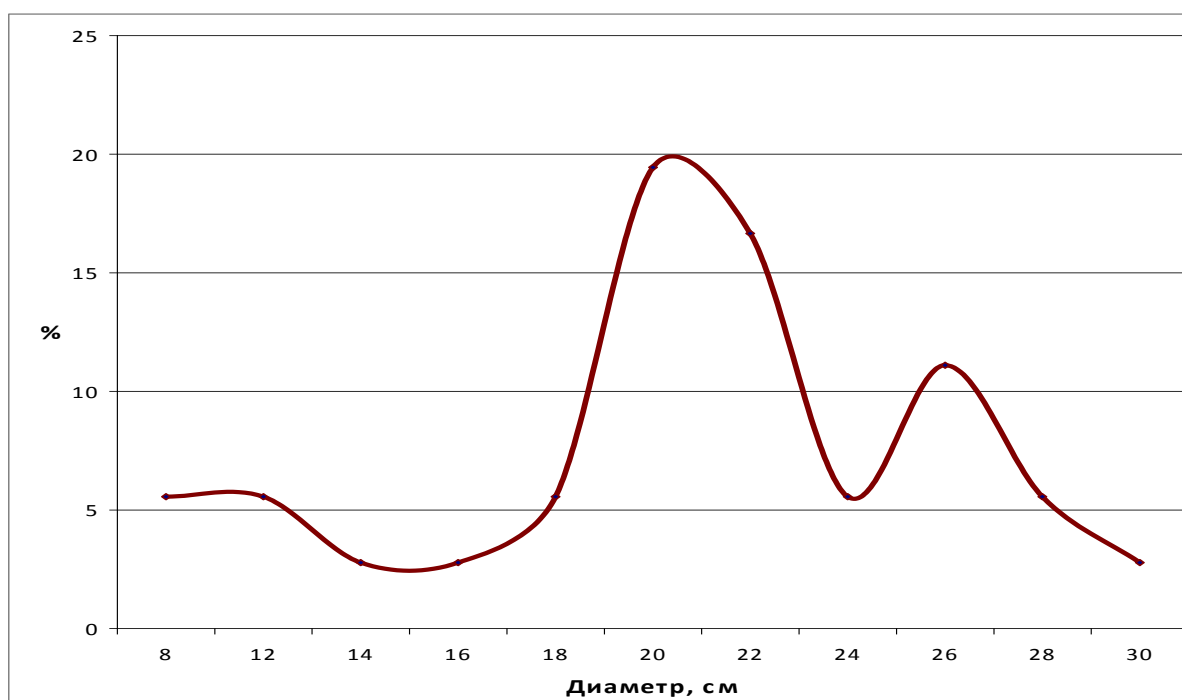


Рис.4.8.Распределение деревьев березы повислой по диаметру (участок № 3), %

Таблица 4.9

Статистические показатели среднего диаметра деревьев участка№3

Порода	Статистический показатель							
	X _{min} , см	X _{max} , см	M, см	Q, см	m, см	P, %	V, %	t
Береза повислая	8,0	33,2	22,61	6,93	1,15	5,09	29,8	18,5

По нашим исследованиям статистических показателей распределения деревьев (участок № 3) по диаметру можно сделать следующие выводы: ошибка среднего 1,15 см; среднеквадратическое отклонение 6,93; коэффициент изменчивости составляет 30,63%; точность опыта равна 5,09%.

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА №4. Насаждения произрастают на улице Заря города Казани. Зеленые насаждения тополя бальзамического, междурядья – 2,5 м, 3,0 м, 3,5 м; расстояния в ряду – 2,5 м, 2,5 м. Состав древостоя 7ТЗБ. Исследуемый участок пересекают тропинки, ширина которых изменяется в пределах 1,0 – 1,8 м. Особенности – на деревьях присутствуют мхи и лишайники, гнезда птиц. Подлесок - клен ясенелистный, рябина обыкновенная, боярышник, акация. Список травянистой растительности на участке № 4:

Иван-чай узколистый

Клевер луговой

Лютик едкий

Молочай прутьевидный

Пижма обыкновенная

Подмаренник мягкий

Поллопестник зеленый

Подорожник большой

Полынь обыкновенная

Цикорий обыкновенный

Таблица 4.10

Ведомость инвентаризации деревьев тополя бальзамического участка № 4

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Состояние кроны и ствола
1	Тополь бальзамический	17	52	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
2	Тополь бальзамический	19	43	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
3	Тополь бальзамический	15	24	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная

4	Тополь бальзамиче- ский	14	22	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
5	Тополь бальзамиче- ский	18	23	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
6	Тополь бальзамиче- ский	19	51	ослаблен- ный	Крона составляет меньше 1/3 высоты ствола, равно- мерная
7	Тополь бальзамиче- ский	19	48	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
8	Тополь бальзамиче- ский	16	43	ослаблен- ный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
9	Тополь бальзамиче- ский	18	46	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
10	Тополь бальзамиче- ский	11	18	усыхаю- щий	Неравномерно развитая крона, однобокая
11	Тополь бальзамиче- ский	20	50	сухостой	Равномерная, хорошо раз- витая крона
12	Тополь бальзамиче- ский	21	49	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
13	Тополь бальзамиче- ский	20	48	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
14	Тополь бальзамиче- ский	23	51	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
15	Тополь бальзамиче- ский	15	39	ослаблен- ный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
16	Тополь бальзамиче- ский	17	40	Сильно ослаблен- ный	Крона составляет меньше 1/3 высоты ствола, равно- мерная
17	Тополь бальзамиче- ский	21	38	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
18	Тополь	20	34	здоров	Равномерная, хорошо раз-

	бальзамический				витая крона
19	Тополь бальзамический	13	21	усыхающий	Неравномерно развитая крона, однобокая
20	Тополь бальзамический	21	30	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
21	Тополь бальзамический	24	33	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
22	Тополь бальзамический	25	42	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
23	Тополь бальзамический	14	20	усыхающий	Неравномерно развитая крона, однобокая
24	Тополь бальзамический	22	29	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная
25	Тополь бальзамический	18	24	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
26	Тополь бальзамический	23	42	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
27	Тополь бальзамический	19	31	ослабленный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равномерная
28	Тополь бальзамический	21	27	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
29	Тополь бальзамический	19	25	сухостой	-
30	Тополь бальзамический	21	29	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
31	Тополь бальзамический	23	37	здоров	Равномерная, хорошо развитая крона
32	Тополь бальзамический	19	21	ослабленный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно-

	ский				мерная
33	Тополь бальзамиче- ский	26	52	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
34	Тополь бальзамиче- ский	18	22	усыхаю- щий	Неравномерно развитая крона, однобокая
35	Тополь бальзамиче- ский	11	18	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
36	Тополь бальзамиче- ский	14	20	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
37	Тополь бальзамиче- ский	14	20	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
38	Тополь бальзамиче- ский	10	18	ослаблен- ный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
39	Тополь бальзамиче- ский	21	30	ослаблен- ный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
40	Тополь бальзамиче- ский	20	34	здоров	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
41	Тополь бальзамиче- ский	23	36	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
42	Тополь бальзамиче- ский	22	36	ослаблен- ный	Крона составляет меньше 1/2 высоты ствола, равно- мерная
43	Тополь бальзамиче- ский	19	26	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
44	Тополь бальзамиче- ский	20	26	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона
45	Тополь бальзамиче- ский	19	26	усыхаю- щий	Неравномерно развитая крона, однобокая
46	Тополь бальзамиче- ский	22	28	здоров	Равномерная, хорошо раз- витая крона

Таблица 4.11

Характеристика сухостойных деревьев на участке №4

№ пп	Наименование породы	Вы- сота, м	Диа- метр, см	Санитарное состояние	Примечание
1	Тополь бальзамический	20	23	Старый сухостой	Санитарные рубки
2	Тополь бальзамический	18	21	Старый сухостой	Санитарные рубки

Анализ распределение деревьев по ступеням толщины и категориям состояния свидетельствует о преобладании деревьев диаметром 20-24 см (11,6-13,1%). Кривая распределения деревьев по диаметру имеет левую асимметрию. При этом имеются пиковые точки в шкале диаметра 38 см и 42 см, что говорит о наличие взрослых экземпляров тополя.

Таблица 4.12

Распределение деревьев тополя по ступеням толщины
и категориям состояния по улице Заря (участок №4)

Диаметр ствола, см	Категория состояния						Итого по ступеням толщины	
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%
18	1	1	2	1			5	8,2
20	2	2	1	3			8	13,1
22	5			2			7	11,6
24	2	1		1	2		6	9,8
26	3						3	4,9
28	4						4	6,6
30	1	3					4	6,6
32	3						3	4,9
34	2						2	3,3
36	1						1	1,6
38	3	2					5	8,2
40			1				1	1,6
42	2	1					3	4,9
46	1						1	1,6

48	3						3	4,9
50	1	1			1		3	4,9
52	2						2	3,3
Итого	36	11	4	7	3		61	100



Рис.4.9. Распределение деревьев тополя по диаметру, участок №4

По нашим исследованиям статистических показателей распределения деревьев по диаметру на высоте 1,3 м. можно заключить следующее: ошибка среднего равна 1,8 см; среднеквадратическое отклонение - 10,5; коэффициент изменчивости составляет 34,3%; точность опыта равна 5,8%; значение коэффициента Стюдента находится в интервале 16,9, что говорит о достаточной достоверности произведенных изысканий.

Таблица 4.13

Вычисление статистических показателей среднего диаметра
деревьев тополя на участке №4

Диаметр ствола, см	Статистические показатели			
	X-M	$(X-M)^2$	n	$(X-M)^2 n$
18	-12,5	156,25	5	781,25

20	-10,5	110,25	8	882,0
22	-8,5	72,25	7	505,75
24	-6,5	42,25	6	253,5
26	-4,5	20,25	3	60,75
28	-2,5	6,25	4	25,0
30	-0,5	0,25	4	1,0
32	1,5	2,25	3	6,75
34	3,5	12,25	2	24,5
36	5,5	30,25	1	30,25
38	7,5	56,25	5	281,25
40	9,5	90,25	1	90,25
42	11,5	132,25	3	396,75
46	15,5	240,25	1	240,25
48	17,5	306,25	3	918,75
50	19,5	380,25	3	1140,75
52	21,5	462,25	2	924,5
Итого			61	6563,25

$$1) \pm \delta = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X - M)^2}}{n - 1} = \sqrt{6563,25 / (61 - 1)} = \sqrt{6563,25 / 60} = \sqrt{109,39} = 10,46$$

$$2) \pm m = \frac{\delta}{\sqrt{n}} = 10,46 / \sqrt{61} = 10,46 / 7,81 = 1,78$$

$$3) \pm P\% = \frac{m}{\bar{M}} * 100 = (1,78 / 30,5) * 100 = 5,84$$

$$4) \pm V\% = \frac{\delta}{\bar{M}} * 100 = (10,46 / 30,5) * 100 = 34,29$$

$$5) t = \frac{M}{m} \geq 3 = 30,5 / 1,8 = 16,94 \geq 3$$

При оценке состояния деревьев для принятия решения об их дальнейшей судьбе - назначению к вырубке или обрезке, в перечётной ведомости указывают качественное состояние дерева (хорошее, удовлетворительное и неудовлетворительное).

Таблица 4.14

Статистические показатели среднего диаметра деревьев тополя
на участке №4

Порода	Статистический показатель							
	$X_{\min}$, см	$X_{\max}$, см	M, см	Q, см	m, см	P, %	V, %	t
Тополь бальзамический	18	52	30,5	10,5	1,8	5,8	34,3	16,9

Затем в скобках или в отдельной графе уточняют его характеристику, сообщая о дереве дополнительную информацию и обозначая его принадлежность к одной из 6 категорий состояния (1 - деревья без признаков ослабления, 2 - ослабленные, 3 - сильно ослабленные, 4 — усыхающие, 5 - сухостой текущего года (усохшие в текущем году), 6 - сухостой прошлых лет). Такая дифференцированная и более подробная характеристика состояния (жизнеспособности) дерева позволит более обоснованно проводить защитные мероприятия.

При проведении рубок ухода за деревьями для сохранения декоративности фитоценоза в целом выбирают усыхающие и сухостойные экземпляры, деревья с сухими ветками, а также проводится формирование кроны деревьев.

5. САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ДЕКОРАТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ

Деревья клена ясенелистного на участке №1 были разделены по категориям санитарного состояния и ступеням толщины. В результате распределения видно, что в фитоценозе преобладают здоровые особи, однако доля ослабленных в сумме с усыхающими и сухостойными так же значительна. Анализ данных санитарного состояния деревьев на участке №1 показывает, что в насаждениях сосны обыкновенной количество деревьев без признаков ослабления составляет 59,78%. Доля ослабленных и сильноослабленных деревьев равен 16,3 и 5,98%, усыхающих – 5,98%, сухостоя текущего года – 4,35%, сухостоя прошлых лет – 7,61%.

Таблица 5.1

Распределение деревьев клена ясенелистного по ступеням толщины и категориям состояния участка №1

Д, см		Категория состояния						Итого по ступеням толщины	
		Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет		
								шт.	%
4		1	1	5	2	6	15	8,15	
6	1	14	4	3	2	7	31	16,85	
8	18	11	6	2	4	1	42	22,83	
9	2						2	1,09	
10	22	3		1			26	14,13	
11	1						1	0,54	
12	29	1					30	16,30	
14	16						16	8,69	
15	2						2	1,09	
16	15						15	8,15	
18	2						2	1,09	
20	2						2	1,09	
Все го	шт.	110	30	11	11	8	14	184	100
	%	59,78	16,30	5,98	5,98	4,35	7,61	100	

Таблица 5.2

Распределение клена ясенелистного по ступеням толщины и категориям состояния участка №2

Диаметр ствола, см		Категория состояния					
		Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет
14		1					
18		1					
20		2					
22		3					
24		2			1		
26		2	2	1			
28		4					
30		2	1	1	1	1	
32		4	2				
34		5			1		
36		3	1	1			
38		1	1				
40		1					
Всего	шт.	31	7	3	3	1	0
	%	68,8	15,6	6,7	6,7	2,2	0

По результатам анализа распределения клена ясенелистного по ступеням толщины и категориям состояния по улице Заря выявлено, что деревья без признаков ослабления преобладают и составляют 68,8% доли. Далее следуют ослабленные деревья - 15,6%, и сильноослабленные - 6,7%.

Усыхающие экземпляры составляют 6,7%. Сухостойные деревья клена прошлых лет на улице Заря отсутствуют. При этом выявлены сухостойные деревья текущего года - 2,2%.

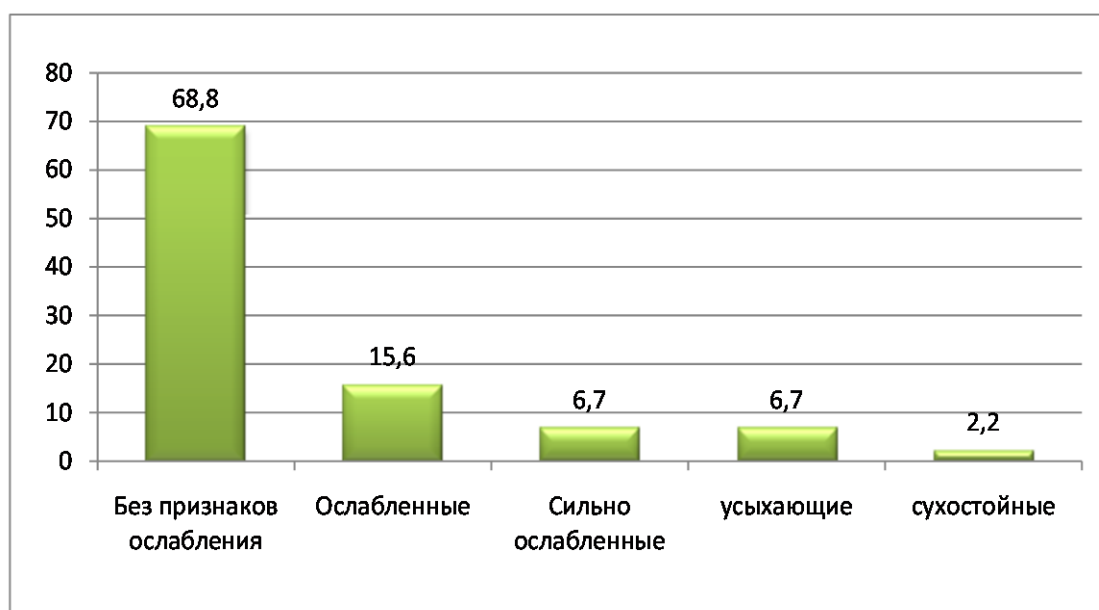


Рис.4.10. Распределение деревьев клена ясенелистного по состоянию ствола, %

Таблица 5.3

Оценка декоративности деревьев клена ясенелистного по улице Заря по состоянию кроны (участок №2)

Диаметр ствола, см		Состояние кроны			
		Равномерная, хорошо разви- тая крона	Крона состав- ляет меньше 1/2 высоты ствола, рав- номерная	Крона состав- ляет меньше 1/3 высоты ствола, рав- номерная	Неравномерно развитая кро- на, однобокая
14		1			
18		1			
20		2			
22		3			
24		2			1
26		2	1	1	
28		4			
30		2	2	1	1
32		4	2		
34		4		1	1
36		3	1	1	
38			2		
40			1		
Все го	шт.	28	9	4	3
	%	63,6	20,5	9,1	6,8

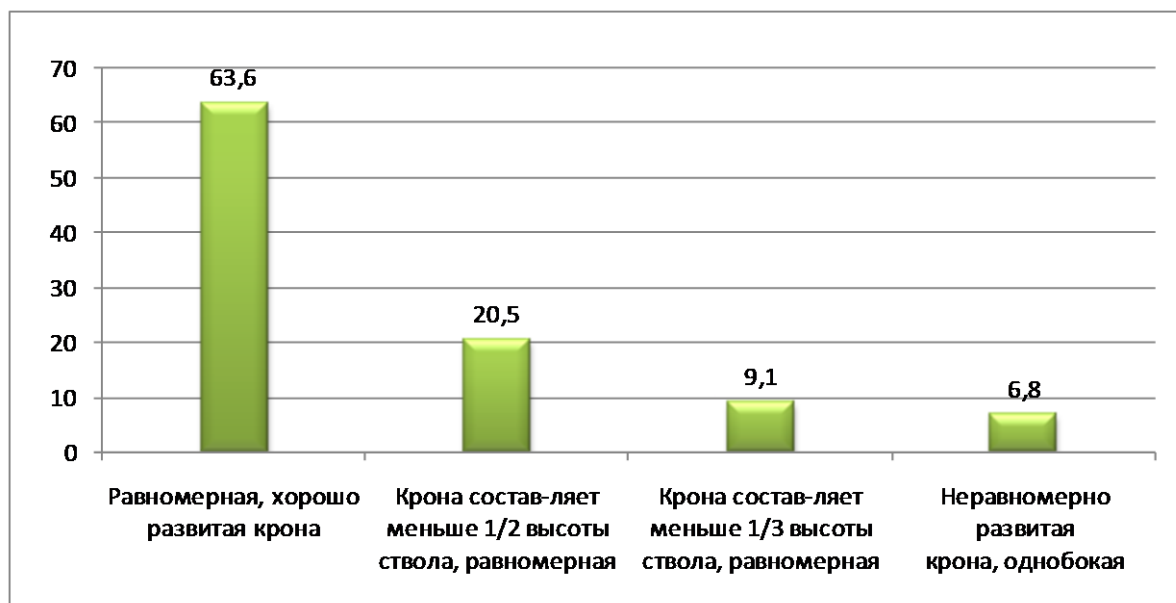


Рис.4.11. Распределение деревьев клена по состоянию кроны, %

Распределение деревьев клена по состоянию кроны показывает, что экземпляры с равномерной и хорошо развитой кроной в насаждениях преобладают, составляют - 63,6%. Однако имеются и деревья с кроной составляющая меньше 1/2 высоты ствола - 20,5%, кроной составляющая меньше 1/3 высоты ствола - 9,1% и неравномерно развитой кроной - 6,8 %. Наглядное представление данных по состоянию кроны приведены на рисунке.

Распределение деревьев березы повислой по санитарному состоянию на участке №3 (табл.5.4) свидетельствует о благоприятном состоянии деревьев. Доминируют деревья без признаков ослабления - 94,44%.

Абсолютно отсутствуют деревья категория состояния сухостоя текущего года и прошлых лет.

Таблица 5.4

Распределение деревьев березы повислой по ступеням толщины
и категориям состояния на участке №3

Д, см		Категория состояния						Итого по ступеням толщины	
		Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет		
								шт.	%
8	2							2	5,56
12	1				1			2	5,56
14	1							1	2,78
16	1							1	2,78
18	2							2	5,56
20	7							7	19,44
22	6							6	16,66
24	2							2	5,56
26	4							4	11,10
28	2							2	5,56
30		1						1	2,78
32	3							3	8,33
34	3							3	8,33
Все го	шт.	34	1	0	1	0	0	36	100
	%	94,44	2,78	0,0	2,78	0,0	0,0	100	

Единичные экземпляры березы на участке №3 выявлены в категории состояния ослабленные и усыхающие - по 2,78 %.

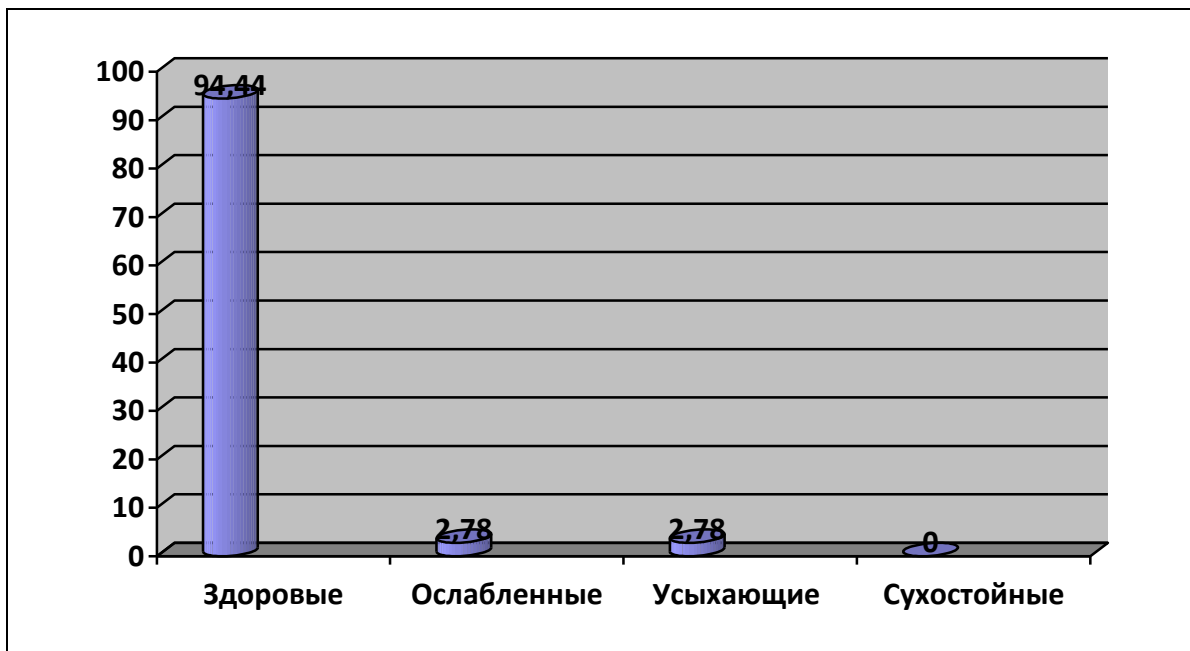


Рис.4.12. Распределение деревьев березы повислой по санитарному состоянию (участок № 3), %

По результатам анализа распределения Тополя бальзамического по ступеням толщины и категориям состояния по улице Заря выявлено, что деревья без признаков ослабления преобладают и составляют 59,0% доли. Далее следуют ослабленные деревья - 18,0%, и усыхающие - 11,5% (табл. 5.5).

Сухостойные деревья прошлых лет на улице Заря отсутствуют. Однако выявлены сухостойные деревья текущего года - 4,9%.

Таблица 5.5

Распределение Тополя бальзамического по ступеням толщины и категориям состояния на участке №4

Диаметр ствола, см	Категория состояния					
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет
18	1	1	2	1		

20		2	2	1	3		
22		5			2		
24		2	1		1	2	
26		3					
28		4					
30		1	3				
32		3					
34		2					
36		1					
38		3	2				
40				1			
42		2	1				
46		1					
48		3					
50		1	1			1	
52		2					
Всего	шт.	36	11	4	7	3	0
	%	59,0	18,0	6,6	11,5	4,9	0

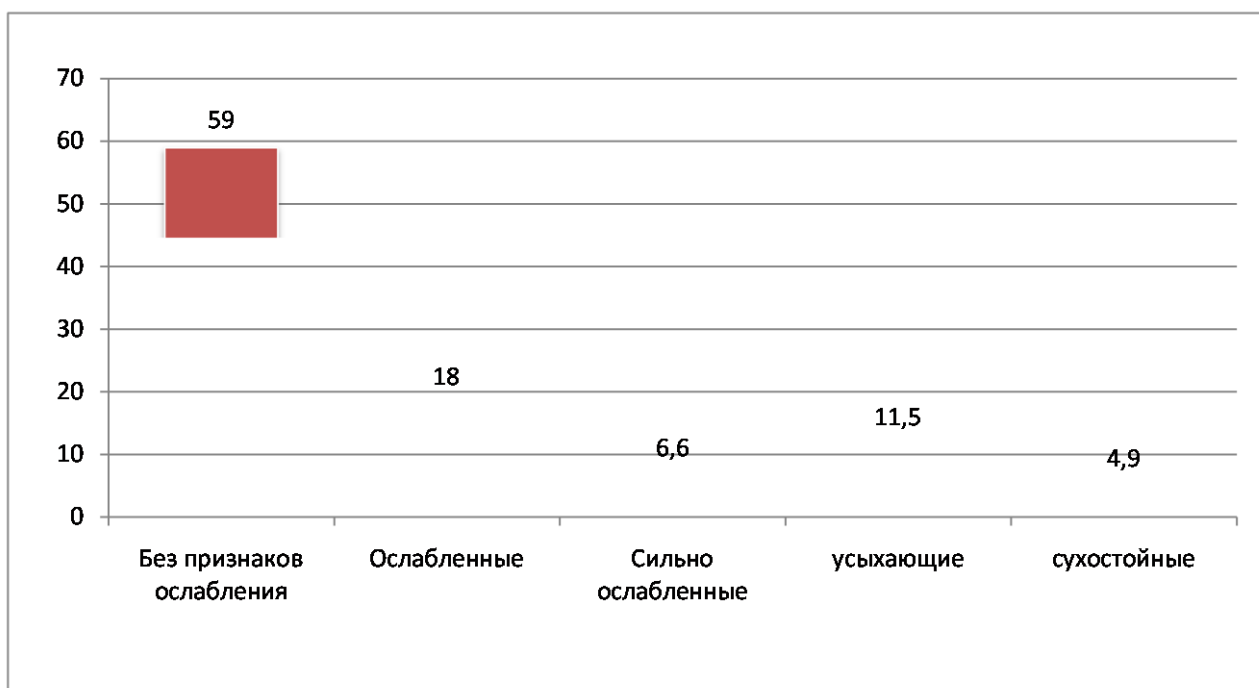


Рис.4.13. Распределение деревьев тополя по состоянию ствола, %

Таблица 5.6

Оценка декоративности деревьев тополя по улице Заря
по состоянию кроны (участок №4)

Диаметр ствола, см		Состояние кроны			
		Равномерная, хорошо разви- тая крона	Крона состав- ляет меньше 1/2 высоты ствола, рав- номерная	Крона состав- ляет меньше 1/3 высоты ствола, рав- номерная	Неравномерно развитая кро- на, однобокая
18		1	1	2	1
20		2	2	1	3
22		1		1	1
24		2	1		1
26		3			1
28		3			
30		1	2		
32		3	1		
34		2			
36		1	1		
38		2	3		
40			1	1	
42		2	2		
46		1	1		
48		3			
50		1	1		
52		2			
Все го	шт.	31	15	5	7
	%	53,4	25,9	8,6	12,1

Распределение деревьев тополя на участке №4 по состоянию кроны показывает, что экземпляры с равномерной и хорошо развитой кроной в насаждениях преобладают, составляют - 53,4%. Встречаются также деревья тополя с кроной составляющая меньше 1/2 высоты ствола - 25,9%, кроной составляющая меньше 1/3 высоты ствола - 8,6% и неравномерно развитой кроной - 12,1 %. Наглядное представление данных по состоянию кроны приведены на рисунке.

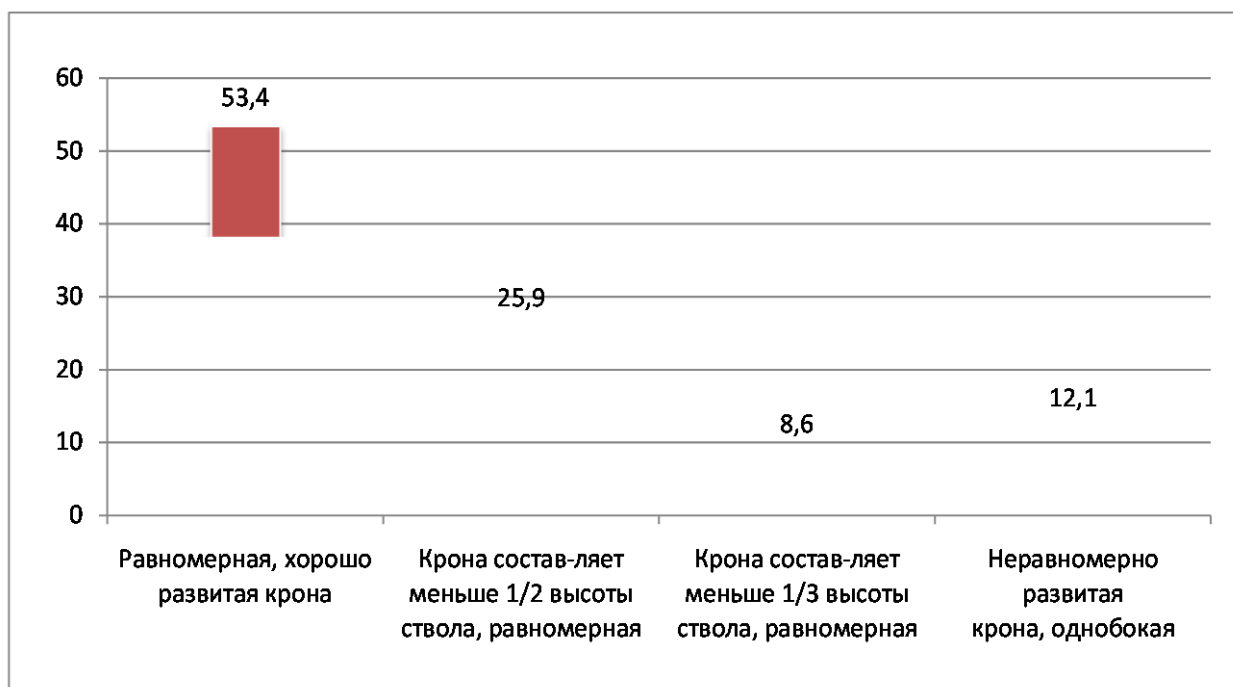


Рис.4.14. Распределение деревьев тополя по состоянию кроны, %

Оценка санитарного состояния деревьев клена, березы и тополя по улице Заря позволила сделать следующее умозаключение:

- деревья без признаков ослабления составляют доли 59,00-94,44%;
- деревья ослабленные и сильноослабленные составляют доли - 2,78-18,00% и 0,00-6,70%;
- усыхающие деревья варьируют от 2,78% до 11,50%;
- сухостойные экземпляры выявлены в интервале 0,00- 11,96%.

Сводная таблица показывает, что наиболее здоровые деревья представлены в насаждениях березы повислой - 94,44%. В этих же насаждениях отсутствуют сухостойные экземпляры.

Далее по благоприятному состоянию следуют насаждения клена - 68,80% деревьев без признаков ослабления. Важно своевременно выявлять ослабленные и усыхающие деревья и принимать целесообразные меры по уходу за ними. Зеленые насаждения в жилых микрорайонах играют немаловажную роль в поддержании санитарного и эстетического составляющего в окружающей среде.

Таблица 4.13

Распределение деревьев на изученных участках
по категориям состояния

№ ПП	порода	Категория состояния деревьев, их количество в %					
		без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет
1	Кл	59,78	16,30	5,98	5,98	4,35	7,61
2	Кл	68,80	15,60	6,70	6,70	2,20	0,0
3	Б	94,44	2,78	0,00	2,78	0,00	0,00
4	Т	59,00	18,00	6,60	11,50	4,90	0,00

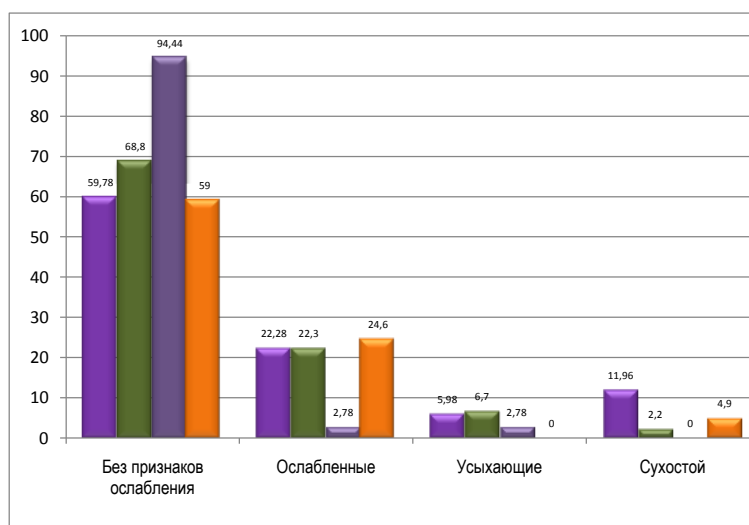


Рис.4.15. Сводный график распределения деревьев по санитарному состоянию на объектах, %

6.ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ ОБЪЕКТА ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

6.1. Создание зоны отдыха

Зоны отдыха, неизменный атрибут любого объекта ландшафтной архитектуры. Зоной отдыха следует считать природную или специально организованную территорию. В качестве рекреационных систем рассматривают парковые, лесопарковые участки.

Для обустройства зоны отдыха важно определить гармоничное сочетание растительности и окружающей среды, учитывать наиболее выигрышные варианты размещения предметов внутри зоны и возможностью обзора панорамы участка.

Можно организовать зону отдыха у водоема, под деревьями, на равнинной площадке. Зона отдыха у водоема – это сочетание пышной зелени с водными объектами. Зону отдыха, как правило, обустраивают с видом на воду. Беседка, павильон или площадка должны располагаться на возвышении, обеспечивая наиболее широкий захват водной глади с точки обзора. Лучшим вариантом расположения зоны отдыха будет размещение ее на пригорке на расстоянии от одного до двух метров до берега водоема (пруда, ручейка, бассейна, фонтана), при этом высоту возвышения надо подбирать так, чтобы полностью просматривался дальний берег. Также можно получить отличный вид и с противоположного берега. Для обустройства зон отдыха возле водных объектов лучше всего подходит природный (или пейзажный) стиль, подражающий великолепным плавным линиям естественных водоемов и пригорков. Растения следует выбирать не только по видам, но и по высоте, чередуя приземистые участки с плетущимися коврами и высокие дикие травы и красивые кустарники, некоторым из которых можно позволить виться на нестандартных опорах. В оформ-

лении такой зоны отдыха отлично смотрятся скульптурные группы, камень и керамика.

Зона отдыха под деревьями. Можно организовать зону отдыха под самым большим и старым деревом. Отдых в саду — это тень и прохлада. От листьев и насекомых легко избавиться благодаря установке тента или шатра, если в этом возникнет необходимость.

Обустройство зоны отдыха под деревьями — это классический вариант размещения, позволяющий не только улучшить климатические условия на выбранном участке, но и создать особую атмосферу уединения, уюта и покоя. Утопающий в зелени, скрывающийся в окружении восхитительных цветов участок наиболее полно позволяет достигнуть единения с природой. Такую зону отдыха обустраивают на одном уровне или чуть ниже окружающих ее клумб и растений, создавая эффект утопания в зелени. Что касается подбора садовой мебели и материалов лучше выбрать деревянную мебель грубой работы с эффектом состаривания. Для зон отдыха в тени больших деревьев лучше всего выбирать яркие, пестрые растения, предпочтительно с простой формой цветов и листьев.

Зона отдыха на равнинной площадке. При обустройстве зон отдыха на равнинных площадках следует учесть об ограничении пространства благодаря установке тентов, навесов, беседок или павильонов. Клумбы, рабатки, миксбордеры или одиночные растения надо подбирать так, чтобы они соединяли окружающие садовые растения и архитектурную форму, а в рамках самой зоны отдыха надо обязательно выделить изолированную газонную площадку.

Малые архитектурные формы или МАФ являются функциональными и эстетичными элементами ландшафтного дизайна. Они украшают экстерьер, организуют территорию участка, во многом определяют и подчеркивают стиль сада. Выбор малых архитектурных форм и их размещение в саду обусловлено, в первую очередь, функциональными особенностями зоны использо-

вания (игровая площадка, зона отдыха, спортивная площадка, партерная зона), а так же стилистическими предпочтениями.

Растения для зоны отдыха. Прежде всего нужно определить место высадки деревьев и больших кустарников, дающих живительную тень. Саженцы через несколько лет должны затенить уголок отдыха, и надо совершенно точно знать форму произрастания, кронообразования отдельных древесных культур, время побегообразования их, цветения и все другие свойства, чтобы выбрать наиболее подходящее растение.

Тенеобразование проявляется по-разному: на южной стороне тень очень незначительна, на северной — самая сильная, на западной образуется в первой половине дня, а на восточной — во второй. Чем выше и раскидистей дерево, тем шире у него тень. Небольшие деревья высаживают ближе к месту отдыха, а большие — несколько дальше.

Площадку для отдыха украсят цветущие или хвойные древесные культуры. Их высаживают по несколько штук по краю места для отдыха. Здесь предпочтение отдают культурам, которые отличаются долгим периодом цветения, ранним кронообразованием, своеобразной формой плодов и яркоокрашенной листвой осенью, т. е. красивым в любое время года. Подходящие растения можно выбрать из описаний древесных культур для живых изгородей, лиственных и вечнозеленых декоративных кустов.

Вьющиеся растения также могут украсить место для отдыха:

1. Раскидистые вьющиеся растения (плетенные розы) крепко держатся с помощью своих побегов и колючек за опору.
2. Растения, имеющие особые вьющиеся органы — усики, которыми они цепко хватаются за не очень толстые шесты, проволоку или решетку (ломоносы, виноград и дикий виноград).
3. Корневые вьющиеся растения, образующие у побегов сцепляющие корни, которыми они закрепляются за стволы деревьев (плющ).
4. Лианы или вьюнки, которые по спирали обвивают опору (гречиха).

Вьющиеся древесные культуры лучше всего посадить осенью или ранней весной. Чаще всего рассаду их выращивают в

горшках. Корневые подушечки при посадке должны быть достаточно влажными, а для этого рассаду вместе с горшками опускают на какой-то момент в ведро с водой, чтобы она насытилась влагой. Посадочные ямки для них роют средней глубины, но достаточной для корней ширины, туда вносят органические удобрения, так как большая часть выющихся по происхождению своему относится к числу лесных растений, корни которых широко разрастаются в рыхлой перегнойной почве.

6.2. Благоустройство и озеленение зоны отдыха

Нами предлагаются следующие растения: Дуб бархатистый, Ельголубая, Ива белая, Лиственница Гмелина, Рябина бристольская, Туя гибридная, Яблоня Арнольда, Агератум Хьюстона, Барбарис бородавчатый, Бархат амурский (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Ассортиментная ведомость растений

№ пп	Наименование на русском языке	Наименование на английском языке	Количество, шт
1.	Дуб бархатистый	Quercusvelutina	3
2.	Ельголубая	Piceaglauca 'AlbertaGlobe'	5
3.	Ива белая	Salixalba	4
4.	Лиственница Гмелина	Larixgmelinii	4
5.	Рябина бристольская	Sorbusbristoliensis	6
6.	Туя гибридная	Thuja 'ShirlsSupreme'	5
7.	Яблоня Арнольда	Malus x arnoldiana	2
8.	Агератум Хьюстона	Ageratumhoustonianum	2
9.	Барбарис бородавчатый	Berberisverruculosa	9
10.	Бархат амурский	Phellodendronamurense	1

Экологическая и декоративная характеристика проектируемых насаждений. **Дуб бархатистый.** В северных регионах США и Канады бархатистый дуб

не достигает высоты более 25 м. В южных регионах растение выглядит более могущественным и достигает средней высоты в 42 м. Кора борозенчатая, внутри желтая, снаружи — темно-коричневая или черная. Листики имеют обратной-цевидную структуру, длиной не более 18 см. Крона широкопирамидальная, умеренно-густая. Желуди бывают не чаще одного раза в 2 года.

Ель голубая - наиболее распространена в озеленении. Форма дерева пирамидальная. Привлекательна из-за своей низко опущенной кроны, которая хорошо стрижется. Достигает 25 м в высоту. Хвоя с большим диапазоном цвета от зеленого, голубого, сизого, до почти белого. Любит свет, но в тени тоже растет неплохо, но в этом случае наблюдается рыхлость хвои и снижается интенсивность окраски. Очень зимостойкая, хорошо переносит все погодные условия, любит рыхлую почву и умеренное увлажнение. Предпочитает свежие, хорошо дренированные кислые, супесчаные и суглинистые почвы, не выносит застоя воды, засоления и сухости почвы. Лучше других видов переносит задымленность и загазованность.

Ива белая - широко применяется в ландшафтном дизайне. Разнообразие ее видов позволяет выбрать растение по форме кроны, размерам, декоративности листьев и прочих особенностях вида. Благодаря эластичности, гибкости веток и быстрому росту ивы, имеется возможность формировать интересные композиции с эстетической целью и для озеленения парков, скверов. Срезанная лоза — основа больших причудливых зеленых скульптур в качестве ландшафтного искусства. Ивовые деревья высаживают также с целью укрепить склоны и песчаные почвы, благодаря мощной корневой системе. Ивы нередко сажают в крупных городах, поскольку они обладают хорошей приживаемостью на различных почвах, газо- и дымоустойчивостью.

Лиственница Гмелина или Даурская (*Larix gmelinii*) — мощное, выносливое листопадное дерево, во взрослом виде достигающее высоты 35-40 м. Средняя продолжительность жизни — 350-400 лет.

Молодые побеги Даурской разновидности отличаются светло-желтой, соломённой или розоватой корой с мало выраженной волнистостью и опушенностью. С возрастом кора становится толстой, глубоко трещиноватой, цвет ее меняется на красноватый или буро-серый. Хвоя насыщенного ярко-зеленого оттенка, тонкая, узкая и мягкая на ощупь, сверху гладкая, снизу имеет две продольные бороздки. Длина хвои – 1,5-3 см, на укороченных побегах формируется в пучки по 25-40 шт. По осени цвет кроны меняется на медово-желтый. Опыление происходит посредством ветра, спустя месяц шишки оплодотворяются. Семена созревают в конце лета или начале осени, в ясную сухую погоду шишки раскрываются, давая семечкам выпасть.

Рябина бристольская - вид достаточно морозостойкий в средней полосе России. Кустистое дерево (высота взрослых растений - до 15 м). Кора молодых деревьев зеленая, гладкая, позднее чешуйчатая. Сучья приподнятые, жесткие, короткие, в молодом возрасте равномерно стоящие. Вид отличается оригинальными, очень плотно лежащими иголками, образующими так называемый «лисий хвост».

Туя гибридная – дерево, вырастающее в высоту до 20 метров. Встречается как и кустарник. Последние выделяются яркой кроной, повторяющей очертания пирамиды, и компактными ветвями, густо покрытыми хвоей. Обычно в летний период большинство туи западной имеют зеленый окрас, а зимний период хвоя у нее приобретает буроватый оттенок. Растение имеет компактную, мочковатую корневую систему. По этой причине туя адекватно реагирует на пересадки. Туя западная принадлежит к видам, медленно набирающим высоту. Растение оптимально переносит заморозки; сохраняет декоративные качества при повышенной влажности или, наоборот, недостатке влаги; может расти в тени; почву переносит любую, но особенно хорошо развивается на суглинистых, песчаных и супесчаных почвах. Могут расти на протяжении 100 и более лет. У ландшафтных дизайнеров эта разновидность пользуется особенной популярностью, что объясняется огромным выбором ее декоративных форм.

Яблоня Арнольда - гибрид яблони ягодной и яблони обильноцветущей (*M.baccata* x *M.floribunda*). Листопадный кустарник до 2 м высоты. Крона раскидистая, густая, часто неправильная и несколько плакучая, изящная. Ветви нередко поникающие. Побеги дуговидно изогнутые, сначала опушенные, быстро и внезапно оголяющиеся. Плоды 1, 5 см диаметром, шаровидные, с остающейся чашечкой, желтовато-зеленые. Цветет в мае. Созревает в сентябре-октябре. Морозостоек до минус 34 °С. В культуре с конца 19 века.

Агератум Хьюстона- корневая система Агератума Гаустона сильно разветвленная. В местах соприкосновения с почвой на главном побеге и боковых ветвях образуется множество придаточных корней. Стебли многочисленные, сильно ветвистые, прямостоячие, опушенные, высотой 10-60 см. Листья треугольные, ромбические или овальные, по краю зубчатые, пильчатые или городчатые, шершавые. Нижние листья агератума Гаустона супротивные, черешчатые; чем выше по стеблю, тем черешки короче; верхние листья почти сидячие и очередные. Цветки мелкие, узкотрубчатые, обоеполые, душистые, собраны в небольшие корзинки, напоминающие «пуховку» из пудреницы, которые в свою очередь образуют сложные щитковидные соцветия.

Барбарис бородавчатый- вечнозелёный кустарник высотой до 1 м. Ветви коричневато-жёлтые, округлые. Побеги жёлто-зелёные, густо опушённые. Верхняя часть листа серовато-зелёная, нижняя - тёмно-зелёная, блестящая. Форма листа обратнойцевидно-эллиптическая или эллиптическая. Плод — продолговато-яйцевидная ягода. Цветёт в мае—июне, плодоносит с июля по сентябрь.

Бархат амурский- двудомное лиственное дерево, достигающее до 25 м в высоту и 120 см в диаметре ствола. Крона в лесу — высоко поднята, на просторе — низкопосаженная, шатровая. Кора пепельно-серая, пробковая, серебристая, с возрастом темнеет. Листья темно — зеленые, непарноперистые, издают специфический запах. Цветы — зеленые, невзрачные, декоративной ценностью не обладают. Плоды — крупные ягоды в кистях, при созревании становятся чер-

ными, несъедобны, имеют неприятный запах, держатся всю зиму, иногда очень быстро опадают. Листья желтеют и опадают осенью, при первых заморозках.

Содержание зеленых насаждений и уход за ними в основном можно свести к следующим группам мероприятий:

1) мероприятия, направленные на хозяйственное освоение территории, к ним относятся: дорожное строительство, мелиоративные работы, обводнение;

2) агротехнические и лесоводческие мероприятия, направленные на улучшение санитарного состояния насаждений и создание условий для их нормального роста и развития; борьба с вредителями, повышение почвенного плодородия, проведение санитарных рубок и прочисток и т. д.;

3) мероприятия, направленные на улучшение декоративного облика насаждений и гигиенических условий.

При надежном уходе, правильно спроектированный и сформированный лесопарковый ландшафт может жить на протяжении столетий.

Уход за почвой. Главное условие успешного выращивания древесных растений - тщательный уход за ними. Виды и приемы ухода зависят от состояния древесно-кустарниковых растений, их возраста, породы и условий произрастания. Уход за почвой способствует сохранению в ней влаги, улучшает ее температурный режим, облегчает приток воздуха к корням, обеспечивает доступ света. Все это создает благоприятные условия для развития деревьев.

Сроки и число обработок почвы в насаждениях устанавливают в зависимости от местных условий. Большое значение имеют почвенные условия, характер сорной растительности, биологические особенности, породный состав древесно-кустарниковых растений, густота посадки, определяющая сроки смыкания насаждений.

Во время посадок почва уплотняется, что вызывает большую потерю почвенной влаги, поэтому первую обработку почвы в насаждениях надо организовать сразу же после окончания весенних посадочных работ. В первый год после посадки требуется не менее четырех-пяти обработок почвы.

Осенью, после прекращения вегетации древесных и кустарниковых пород, полезно рыхление почвы на глубину 16-18 см, что способствует большему проникновению в нее осенних и весенних атмосферных осадков.

Полив. На росте и развитии растений одинаково отрицательно сказываются как недостаток влаги, так и ее избыток. Растения лучше всего растут и развиваются при оптимальном водном режиме.

Благоприятные водные условия в почве создаются положительными в физическом отношении качествами почв и земляных смесей. Норма и сроки поливов зависят от запасов влаги в почве, погодных условий, вида растений и фазы их развития.

Кустарники поливают за 15 дней до начала цветения и в период интенсивного роста побегов, а также во время длительной засухи. После полива, как только позволяет почва, должно следовать рыхление, которое устраняет образовавшееся при поливе уплотнение поверхности почвы.

Деревья, посаженные в индивидуальные лунки среди водонепроницаемых покрытий асфальтобетона, следует обильно поливать в течение всего вегетационного периода из расчета 100-150 л воды на дерево.

При пониженной влажности почвы, обуславливающей малую растворимость почвенных фосфатов, увеличивается потребность древесных пород в фосфорной кислоте. Высокие дозы азотных удобрений могут оказать в этих условиях отрицательное влияние. Процессы разложения органического вещества пахотного горизонта, в результате которых образуются соединения азота, фосфора, калия и других элементов питания, доступные для всходов и сеянцев, в сухой почве приостанавливаются.

Мульчирование почвы. Для предупреждения высыхания верхнего горизонта применяется мульчирование почвы. После раннего весеннего рыхления поверхности почвы приствольный круг покрывают торфом, соломистым навозом, мхом, лесной подстилкой, еловым или пихтовым лапником, древесными опилками и т. д.

Одно из важных мероприятий по уходу за созданными зелеными насаждениями - обрезка кроны, которая должна проводиться на протяжении всей жизни растения. Она значительно увеличивает долговечность, повышает декоративность и улучшает рост деревьев. В молодом возрасте, в период сильного роста, обрезка более интенсивна, в старшем - сводится к вырезке сухих и отмирающих сучьев и побегов.

В уходе за кроной деревьев и кустарников применяют обрезку. Самый простой вид обрезки - *санитарная*, во время которой удаляют сухие, отмирающие и поврежденные ветви и сучья, а также поросль на штамбе и жировые побеги. Деревья всех пород независимо от возраста систематически подвергаются санитарной обрезке.

В зоне отдыха нами предлагается установить следующие малые архитектурные формы: Бадминтон, Ракетка, Волянолет, Баскетбольное кольцо, Гимнастическая стенка, Качели, Настольный теннис, Светильники, Урны.

Дорожные покрытия в зоне отдыха планируются создаваться из:

На площадке для отдыха более практичными с точки зрения эксплуатации считаются твердые виды покрытий.

Выбор покрытий для спортивных площадок связан с их назначением (видом спорта). Обычно это мягкие покрытия из спецсмесей различных составов на основе каменных высевок. Также используют натуральные, искусственные и смешанные травяные покрытия и покрытия с использованием резиновой крошки или плит. На спортивных площадках обязательно устройство дренажа.

6.3. Экономическое обоснование проектируемых мероприятий

В таблице 6.2. приводим стоимость посадочного материала. Необходимо будет 125600 рублей.

Таблица 6.2

Стоимость посадочного материала

п/п	Наименование растения	раска в течение года	ер кома, м	Коли-во шт.	Цена	
					а шт. (руб)	Общ. (руб)
Деревья, кустарники, цветочные культуры						
	Агератум Хьюстона (<i>Ageratumhoustonianum</i>)	Зеленые листья, фиолетовые цветы	h = 0,5; h = 0,4	2	300	600
	Барбарис бородавчатый (<i>Berberisverruculosa</i>)	Пурпурные листья, лимонисто-желтые цветы	1 м	9	500	4500
	Амурский(<i>Phellodendronamurense</i>)	Зеленые листья, белые цветы	h = 12м	1	1700	1700
	Бархатистый (<i>Quercusvelutina</i>)	Зеленые листья	h=42м	3	400	1200
	Ельголубая (<i>Piceaglauca 'Alberta Globe'</i>)	Голубой цвет	h=25-30м	5	9700	48500
	Ива белая (<i>Salixalba</i>)	Цвет листьев темно-зеленый	h=15м	4	3500	4000
	Лиственница Гмелина (<i>Larixgmelinii</i>)	Зеленый	h=35-40м	4	5800	23200
	Рябина бристольская (<i>Sorbusbristoliensis</i>)	Листья зеленые, цветы белые	h=12м	6	3000	8000
	Туя гибридная (<i>Thuja 'ShirlsSupreme'</i>)	Зеленый	h=15м	5	700	3500
	ЯблоняАрнольда (<i>Malus x arnoldiana</i>)	Листья зеленые, цветы розовые	h=2м	2	200	400
					125600 руб.	

Приводим стоимость малых архитектурных форм, материалов и оборудования. На благоустройство территории необходимо будет 2094500 рублей.

Таблица 6.3

Стоимость малых архитектурных форм, материалов и оборудования

№ п/п	Наименование	Расход	Ст-ть ед. руб.	Стоимость, руб.
1.	Бадминтон	1 шт	1000	1000
2.	Баскетбольное кольцо	2 шт	9000	18000
3.	Гимнастическая стенка	1 шт	5000	5000
4.	Качели	1 шт	8000	8000
5.	Кресло - качели	3 шт	20000	60000
6.	Мусорный бак	5 шт	1500	7500
7.	Настольный теннис	1 шт	15000	15000
8.	Светильники	5 шт	10000	50000
9.	Искусственная трава	400м ²	750	300000
10.	Прорезиненная поверхность	600м ²	850	510000
11.	Тротуарная плитка	3000м ²	250	750000
12.	Резиновая поверхность для дет.площадки	200м ²	1850	370000
Итого:				2094500руб.

Экономическое обоснование проектируемых мероприятий также включает стоимость работ и услуг. Стоимость работ и услуг включает виды работ: выезд на объект, создание эскиз – проекта, разработка генплана, разбивочного чертежа, дендроплана с ассортиментной ведомостью.

Таблица 6.4

Стоимость работ и услуг

№	Виды работ	Ед. изм-ия	Стоимость работ	Кло-во	Итого
1	Выезд на объект, консультация специалиста, обмер участка, фотофиксация, привязка строений и растений	в черте города	1200	1	1200
2	Эскиз - проект	Свыше 35 соток	16 000	1	16 000
3	Разработка генплана	100 м2	1500	10.000	108 000
4	Разработка разбивочного чертежа	100 м2	1000	10.000	60 000
5.	Разработка Дендроплана с ассортиментной ведомостью	100м2	1300	10.000	84 000
6.	Очистка территории от мусора	100 м2	600	10.000	60 000
6	Подготовка почвы под цветники толщиной слоя насыпи 20см	м2	120	144	17 280
7	Устройство корыта под цветники	м2	190	144	27 360
8	Подготовка посадочной ямы вручную для деревьев и кустарников комом 0,5*0,5 с дренажем и добавлением растительной земли	4 шт	340	4	1 360
10	Посадка кустарников в живую изгородь однорядную	1 п.м.	144	220	32 560
11	Стрижка кустарников в живой изгороди	1 п.м	144	220	32 560
Итого:				343120	

Таблица 6.5

Расчет общего фонда заработной платы

Статьи затрат	Единица измерений	Сумма работ
Фонд заработной платы	Руб.	517780
Начисления по оплате труда(30,2%)	Руб.	155334
Премии (до30%)	Руб.	201934,2
Дополнительная заработная плата (15%)	Руб.	131257,23
Общий фонд заработной платы	Руб.	488525,43

Таблица 6.6

Смета по финансовым расходам на ландшафтные работы

Статьи затрат	Единица измерения	Сумма, руб
Заработная плата с начислениями	Руб.	488525,43
Стоимость посадочного материала	Руб.	125600
Стоимость малых архитектурных форм, материалов и оборудования	Руб.	2094500
Стоимость работ и услуг	Руб.	343120
Всего	Руб.	3051745,43

Смета по финансовым расходам на ландшафтные работы, приобретение необходимых материалов для озеленения и благоустройства будет составлять 3051745,43.

ВЫВОДЫ

1. Фитоценозы на городских ландшафтах города Казани имеют искусственное и естественное происхождение, обеспечивают ландшафтную композицию территории, выполняют экологические функции. Это преимущественно аллейные, рядовые, куртинные и склоновые насаждения, сформированные из клёна ясенелистного, березы повислой, тополя бальзамического, дуба черешчатого. Изученные зеленые насаждения богаты биологическим разнообразием растений.

2. Наилучшим санитарным состоянием отличается насаждение березы объекта №3: 94,4% здоровых, 2,78% ослабленных, 2,78% усыхающих деревьев, сильно ослабленные и сухостойные экземпляры не выявлены. Худшее санитарное состояние зеленых насаждений клёна ясенелистного на объекте №2: 59,78% здоровых, 16,3% ослабленных, 5,98% сильно ослабленных, 5,98% усыхающих, 4,35% сухостойных деревьев текущего года, 7,61% деревьев старый сухостой).

3. График распределения деревьев на объекте 1 близка к кривой нормального распределения деревьев, характерной для насаждений зрелого возраста, где формировался полноценный биогеоценоз. График распределения клёна ясенелистного на объекте 1 имеет левую асимметрию, клёна ясенелистного на объекте 2 имеет правую асимметрию, березы повислой на объекте 3 - правую асимметрию; тополя на объекте 4 - левую асимметрию.

4. По исследованиям статистических показателей распределения деревьев по диаметру можно сделать следующие выводы: На объекте 2 ошибка среднего варьирует в пределах 0,27-1,29 см; среднеквадратическое отклонение изменяется 1,55-4,83; коэффициент изменчивости - 27,04-41,20%; точность опыта - 2,54-11,02%. На объекте 2 для деревьев клёна ошибка среднего 1,15 см; среднеквадратическое отклонение 6,93; коэффициент изменчивости - 30,63%; точность опыта равна 5,09%. На объекте 3 для деревьев сосны ошибка среднего 0,49 см; среднеквадратическое отклонение 4,53; коэффициент изменчивости -

32,74%; точность опыта - 3,54%. На объекте 4 для деревьев тополя ошибка среднего в пределах 0,83 см; среднеквадратическое отклонение 6,16; коэффициент изменчивости составляет 22,37%; точность опыта - 3,01%.

5. На объектах ландшафтное обустройство отсутствует. Зеленые насаждения подвержены активному антропогенному воздействию. По степени вытоптанности исследованные фитоценозы располагаются в следующем порядке: Объект 2 – вытоптано до минерализации 20% площади, Объект 4 – 10%, Объект 3 – 7%, и Объект 1 – 3%.

6. С целью сохранения декоративных и эстетических показателей насаждений, повышения их устойчивости к различным отрицательным влияниям необходимо проведение мероприятий по их уходу. Важно своевременно удалять сухостойные и усыхающие экземпляры деревьев, производить санитарную обрезку. Предлагаемый нами проект создания зоны отдыха позволит защитить почвенный покров и растения от рекреационной нагрузки, механических повреждений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Город Казань является интенсивно развивающимся городом Российской Федерации. В городе развиты промышленность, строительство, инфраструктура. В этой связи значимость зеленых насаждений возрастает. Однако фитоценозы города испытывают антропогенное влияние, которое негативно отражается на их состоянии.

Нами проведено комплексное исследование фитоценозов, произрастающих Советского района города Казани. В зеленых насаждениях изучали компоненты фитоценоза, флористический состав, продуктивность и санитарное состояние древостоев. Проведена оценка благоустройства территории. Благоустроенные территории способствуют защите почвенного покрова и растений от рекреационной нагрузки, механических повреждений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Александрова А.Б. Почвенно-экологические условия формирования ландшафтов г.Казани. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Казань – 2004
- 2.Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев/ В.А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51-57.
- 3.Бабаев, М.А. Влияние крутизны и экспозиции склона на гумусное состояние эродированных почв предгорной и горной провинции Дагестана. / М.А.Бабаев. Естественные и точные науки. Биологические науки. - с.2-6.
- 4.Благосклонов, К.Н. Город и природа. К.Н.Благосклонов, К.В.Авилова. - М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 2002. - 183 с.
- 5.Белов, Д.А. Химические методы и средства защиты растений в лесном хозяйстве и озеленении: Учебное пособие для студентов специальностей 260400, 260500 / Д.А.Белов. - М.: МГУЛ, 2003.-128 с.
- 6.Булыгин, Н.Е. Дендрология: учебник/ Н.Е.Булыгин, В.Т.Ярмишко 3-е изд., стереотип. – М.:МГУЛ, 2002. – 528 с.
- 7.Бурдин, К.С. Основы биологического мониторинга/ К.С.Бурдин. – М.: Изд-во МГУ, 1985.-143 с.
- 8.Бухарина, И.Л. Морфофизиологические особенности деревьев ели в условиях Ижевска/ И.Л.Бухарина, К.Е.Ведерникова, А.С.Пашкова //Лесоведение. - №2.- 2016.- С.96-106.
- 9.Верхунов, П.М. Таксация леса: учебное пособие / П.М.Верхунов, В.Л.Черных. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. - 396 с.
- 10.Газизуллин, А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства: Научное издание/ А.Х.Газизуллин. – Казань: РИЦ «Школа», 2005. – 496 с.

- 11.Газизуллин, А.Х. Почвоведение. Общее учение о почве: учеб.пособие/ А.Х.Газизуллин.. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.- 484 с.
- 12.Дроздов, И.И. Лесная интродукция: Учебное пособие / И.И.Дроздов, Ю.И.Дроздов. – М.: МГУЛ, 2003. - 135 с.
- 13.Дылис, Н.В. Лиственница/ Н.В.Дылис. - М.: Лесная пром-сть,1981.-96 с.
- 14.Ивонин, В.М. Оценка ресурсов лесных полос на сельхозугодьях Ростовской области/ В.М.Ивонин, В.В.Танюкевич // Лесной журнал. – 2011. - №6/324. –С17-23.
- 15.Карасев, В.Н. Урбоэкология и мониторинг городских зеленых насаждений: учебное пособие/В.Н.Карасев, М.А.Карасева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. - 184 с.
- 16.Карасев, В.Н. Физиология растений: Учебное пособие / В.Н.Карасев. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 304 с.
- 17.Карасев, В.Н. Эколого-физиологическая диагностика жизнеспособности деревьев хвойных пород/В.Н.Карасев, М.А.Карасева //Лесной журнал. - 2004. -№4. - С.27-32.
- 18.Карасева, М.А. Лесные культуры лиственницы: Учебное пособие/ М.А.Карасева. —Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. —66 с.
- 19.Карасева, М.А. Продуктивность и углерододепонирующие функции лиственничных фитоценозов в Среднем Поволжье //М.А.Карасева/Лесной журнал. 2002 - №4. - С. 22-27.
- 20.Карасева, М.А. Лиственница сибирская в Среднем Поволжье: Научное издание/М.А.Карасева. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. —376 с.
- 21.Карпачевский, Л.О. Бонитет ельников и почвы/ Л.О. Карпачевский, Н.Ю.Гончарук //Лесоведение. - №4.- 2011.- С.3-10.
- 22.Калинин, В.И. Лиственница Европейского Севера/ В.И.Калинин.- М.: Лесн. пром-сть, 1965.- 90 с.
- 23.Кищенко,И.Т.Влияние погодных условий на сезонный рост осины в севернойКарелии/И.Т.Кищенко,И.В.Вантенкова//Лесоведение.-№6-2014.-С.11-15

24.Колбовский, Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.Ю.Колбовский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 480 с.

25.Кормилицына, О.В. Мониторинг состояния почвенно-грунтовых условий озелененных территорий. О.В.Кормилицына, В.В.Бондаренко / Лесной вестник. - №1. - 2016. - С.86-89

26.Косарев, В.П. Лесная метеорология с основами климатологии: Учебное пособие. 3-е изд., стер./ В.П.Косарев, Т.Т.Андрющенко. Под редакцией Б.В.Бабанова. – Спб; издательство «Лань», 2009. – 288 с.

27.Краснобаева, С.Ю. Географические культуры сосны обыкновенной в Республике Татарстан/ С.Ю.Краснобаева//Лесоведение. - №3.- 2014.- С.65-73.

28.Курбанов, Э.А. Углерододепонирующие насаждения Киотского протокола: монография/Курбанов Э.А. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 187 с.

29.Курнаев, С.Ф. Лесорастительное районирование СССР/ С.Ф.Курнаев. - М.: Наука, 1973. - 204 с.

30.Кутявин, И.Н. Строение древостоев и состояние подроста старовозрастных сосняков в предгорьях Урала (бассейн верхней Печоры)/ И.Н.Кутявин// Лесоведение. - №1.- 2013.- С.46-55.

31.Лебедева, Г.С. Влияние физической деградации городских почв на состояние зеленых насаждений. Г.С.Лебедева, О.В.Кормилицына, А.А.Латанов, В.В.Бондаренко / Лесной вестник. - №1. - 2016. - С.90-93

32.Лебедева, Н.В. Биологическое разнообразие / Н.В.Лебедева, Н.Н.Дроздов, Д.А.Кривошукский. – М.: ВЛАДОС, 2004 – 432 с.

33.Макаров, В.П. Посевные качества семян лиственницы в Забайкальском крае/ В.П.Макаров //Лесной журнал. - №1.- 2016.- С.66-82.

34.Мелехов, И.С. Лесоведение: учебник / И.С.Мелехов. - 4-е изд. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. - 372 с.

35.Нехуженко, Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры: Учебное пособие / Н.А.Нехуженко. 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Питер, 2011. - 192 с.

36.Онучин, А.А. Влияние лесистости и климатических факторов на годовой сток рек Прииссыккуля/ А.А.Онучин, К.К.Гапаров, Н.А.Михеева // Лесоведение. – 2008. -№6. -С.45-53.

37.Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие/ В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, А.С.Аникин, В.Н. Минаев, Н.В.Беляева - Спб. Изд-во «Лань», 2008. – 384 с.

38.ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки.- М.: Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1984.- 60 с.

39.Параманов, Е.Г. Влияние полезащитных полос на увлажнение полей/ Е.Г.Параманов //Лесное хозяйство. - №5. - 2014.- С.27-28.

40.Перепечина, Ю.И. Учет оценка лесов, возникших на сельскохозяйственных землях, с использованием данных дистанционного зондирования Земли / Ю.И. Перепечина, О.И. Глушенков, Р.С. Корсинов //Леной журнал.-2016- N4/352.-С 71-81.

41.Писаренко, А.И. Защитные леса и защитное лесоводство в устойчивом лесоправлении/ А.И.Писаренко // Вестник. – 2014. -№1.-С.5-18.

42.Пименов, А.В. Морфология и качество пыльцы сосны обыкновенной в контрастных экотопах Хакасии/ А.В. Пименов, Т.С. Седельникова, С.П. Ефремов //Лесоведение. - №1.- 2014.- С.57-64.

43.Полякова, Г.А. Динамика широколиственных и сосново-широколиственных лесов в долине реки Москвы/ Г.А.Полякова, П.Н.Меланхолин, А.Б.Лысиков//Лесоведение. - №3.- 2012.- С.12-18.

44.Попова, О.С. Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений: учебное пособие / О.С.Попова, В.П.Попова, Г.У.Харитоновна. –СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 192 с.

45.Попов Ю.В., Пустовит О.Е. Курс «Общая геология». Учебное пособие к разделу «Континентальные склоновые процессы и отложения» - Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2016.- 48 с.

46.Родин, А.Р. Лесные культуры: учебник / А.Р.Родин.-3-е изд., испр. и доп.- М.:ГОУ ВПО МГУЛ, 2006.- 318 с.

47.Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов: учебник/ А.Р.Родин, С.А.Родин. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.-165 с.

48.Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов: Учебное пособие для студентов по направлению 656200 / А.Р.Родин, С.А.Родин, С.Л.Рысин. 4-е изд.доп., испр. - М.: МГУЛ, 2002 - 127 с.

49.Приказ МПР РФ от 27 декабря 2005 г. N 350.Об утверждении Санитарных правил в лесах Российской Федерации (с изменениями от 5 апреля 2006 г.)

50.Сабиров, А.Т. Основы экологического мониторинга природных ландшафтов: Учебное пособие / А.Т.Сабиров, В.Д.Капитов, И.Р.Галиуллин, С.Н.Кокутин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 68 с.

51.Сабиров, А.Т. Экологические факторы формирования фитоценозов Среднего Поволжья: Учебное пособие / А.Т.Сабиров, А.Х.Газизуллин.- Казань: Издательство «ДАС», 2001.-101 с.

52.Сверлова, Л.И. Экологическая среда и биологическая продуктивность хвойно-широколиственных лесов / Л.И.Сверлова. - М.: ООО "Мегалион", 2009. - 256 с.

53.Семендяева Н. В. Методы исследования почв и почвенного покрова: учеб. пособие/Н. В. Семендяева, А. Н. Мармулев, Н. И. Добротворская; Новосибир. гос. аграр. ун-т, СибНИИЗиХ. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 202 с.

54.Смагин, А.В. Городские почвы / А.В.Смагин. // Природа. - №7. – 2010. – С.15-23.

55.Собачкин, Д.С. Биометрические показатели деревьев в сосновых молодняках естественного и искусственного происхождения/ Д.С.Собачкин, А.В. Бенькова, Р.С.Собачкин, В.Е.Бенькова //Лесоведение. - №6.- 2013.- С.17-25.

56.Соколова, Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т.А.Соколова– 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 352 с.

57.Сычева, А.В. Ландшафтная архитектура. Учебное пособие для вузов / А.В.Сычева.-4-е изд.-М.: Изд-во Оникс, 2007. - 87 с.

58.Теодоронский В. С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова; под ред. В. С. Теодоронского.- 3-е изд., стер.- М.: Издательский центр <<Академия>>, 2008. - 352 с.

59.Теодоронский, В.С. Садово-парковое строительство: учебник / В.С.Теодоронский. -2-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. - 336 с.

60.Теодоронский, В.С. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство. Вертикальная планировка озеленяемых территорий: Учебное пособие / В.С.Теодоронский, Б.В.Степанов. - М.:МГУЛ, 2003. - 100 с.

61.Теодоронский, В.С. Озеленение населённых мест. Градостроительные основы / В.С. Теодоронский. – М. : Академия, 2010. – 256 с.

62.Тимофеев, В.П. Лесные культуры лиственницы/ В.П.Тимофеев. М.: Лесная промышленность, 1977. - 216 с.

63.Трефилова, О.В. Годичный цикл углерода в зеленомошных сосняках Енисейской равнины/ О.В. Трефилова, Э.Ф. Ведрова, В.В.Кузьмичев //Лесоведение. - №1.- 2011.- С.3-12.

64.Харченко, Н.А.Экология: Учебник/ Н.А.Харченко, Ю.П.Лихацкий. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. - 399 с.

65.Холявко, В.С. Дендрология и основы зеленого строительства. – 3-е изд., перераб. и доп / В.С.Холявко, Д.А.Глоба-Михайленко. – М.: Агропромиздат, 1988. – 288 с.

66.Хомич, В.А. Экология городской среды: Учеб.пособие для вузов. - Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. - 267 с.