

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

На правах рукописи

Садыков Ленар Рафисович

**ФОРМИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНОЙ СРЕДЫ
БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ РЕКИ КАЗАНКА**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.09 Ландшафтная архитектура
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) подготовки
Ландшафтный дизайн

Научные руководители:
кандидат биологических наук,
доцент Гибадуллин Р.З.

Казань - 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4-5
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	7-43
1.1. Развитие и основные принципы формирования береговых территорий	7-21
1.2. Архитектурно-планировочные рекомендации по организации прибрежных территорий	22-28
1.3. Организация береговых пространств в виде гидропарков	28-34
1.4. Ревитализация речных пространств и ландшафтов	35-38
1.5. Озеленение прибрежных территорий	38-43
2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	44-60
2.1. Программа исследований	44
2.2. Характеристика объекта исследования	45
2.2.1. Природные и хозяйственно-экономические условия района	45
2.2.2. Общая характеристика объекта исследования	46-51
2.3. Методы исследований	52-60
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ	61-106
ВЫВОДЫ	107-108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	109-110
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	111-113

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Люди и общество – это не все компоненты, которые составляют главное значение в человеческой жизни. Развитый мир стал понимать, что первостепенное значение должна принимать окружающая среда, ведь так или иначе человек вступает с природой в тесный контакт. К концу XX века существование и жизнедеятельность людей на нашей планете приобрело весьма агрессивный характер по отношению к окружающей природной среде. Одним из видов деятельности, которая направлена на поддержание баланса и восстановления взаимоотношений и сосуществования системы «человек – природа» стало широкое развитие ландшафтной архитектуры.

Главной целью абсолютно любого проекта, связанного с ландшафтной архитектурой, является достижение баланса и гармонии природных форм и архитектуры. Для достижения этой цели в багаже ландшафтного архитектора и ландшафтного дизайнера есть достаточно средств, таких как: газоны, цветники, живые изгороди, малые и большие архитектурные формы, садовая мебель и объекты, искусственные водоёмы и фонтаны, а также многое другое. Главным материалом, с которым приходится взаимодействовать ландшафтному архитектору являются естественные рельеф и растительность данного региона. Далее он дополняет их инженерными мероприятиями и элементами архитектуры, а также планирует дендрологический ассортимент для составления композиций, тем самым создавая пейзаж в условиях урбанизированной среды.

Средствами формирования ландшафтных архитектурных композиций считается вертикальная планировка участка, а также её инженерное оборудование, обустройство коммуникаций для пешеходов, транспорта и визуализации, которые спроектированы, учитывая художественно-эстетическую образность проекта. Для разрешения практических задач ландшафтные архитекторы используют принципы ландшафтоведения,

являющейся неотъемлемо важной научной отраслью. Она изучает природные и антропогенные ландшафты, а также их свойства, важные особенности, способность к эволюции, самовосстановлению и потенциальные возможности в развитии.

Научная новизна работы. Впервые достаточно подробно изучено рекреационная привлекательность прибрежных насаждений, примыкающих к береговой зоне реки Казанки в условиях формирования ландшафтной среды береговой зоны.

Практическое значение результатов исследования. Материалы выпускной квалификационной работы могут найти применение при разработке мероприятий по уходу за лесными насаждениями береговой зоны реки Казанки. Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по направлениям подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура и 05.03.06 "Экология и природопользование".

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).

Личный вклад автора. Автору принадлежит постановка проблемы, разработка программы и выбор методов исследований, выбор объектов и выполнение полевых работ, камеральная обработка полученных данных, интерпретация результатов исследований, изложение выводов.

Объем и структура работы. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 3 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 113 страниц машинописного текста.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Развитие и основные принципы формирования береговых территорий

Руководствуясь главными тенденциями развития прибрежных городских зон можно говорить о них, как об участках со своеобразными социальными, экономическими, экологическими, рекреационными ресурсами в структуре города. Острые экологические проблемы в городе, несоответствующие нормам показатели уровня загрязнения атмосферного воздуха, крайняя нехватка или отсутствие озеленённых территорий требуют изменения подходов к организации и благоустройству прибрежных территорий, которые в первую очередь обязаны отвечать требованиям людей.

Проблему организации прибрежных зон следует рассматривать в нескольких плоскостях - градозэкологическом, функциональном, климатическом, эстетическом, социально-экономическом, информационном. Это помогает отметить важность преобразования уже имеющихся прибрежных территорий исходя из уже сложившихся приоритетов в уже сложившейся системе взаимодействий между природными и архитектурными компонентами ландшафта. Главная роль архитектурной застройки, которая создаёт характерный облик и городскую панораму, должна быть подкреплена подбором средств и приёмов ландшафтной организации прибрежных зон, которые имеют главное значение для обеспечения доступа к водным пространствам и возможности обзора концептуальных доминант в городе [1].

При создании и обустройстве прибрежных зон нужно учитывать их место в городской градостроительной структуре, влиянии так называемых «граничных пространств» (boundaryspaces), и конечно же состав посетителей и пользователей данной прибрежной зоны. Раскроем, что же подразумевается под термином «граничные пространства». На всех участках прибрежных зон, граничными пространствами являются природные объекты (река, залив,

озеро), промышленные зоны, коммерческая и жилая застройка, транспортная или энергетическая инфраструктура.

Совокупный подход в структурных изменениях и моделировании прибрежных зон опирается на систему методов и принципов организации прибрежных пространств города. К числу главных принципов создания прибрежных зон можно отнести:

- принцип гуманизации пространственной среды;
- принцип паритетности антропогенных и природных компонентов;
- принцип биопозитивности;
- формирование единого водно-растительного каркаса города (градоэкологического каркаса города);
- архитектурно-планировочное решение «выхода города к воде» ;
- принцип эстетической гармонизации;
- принцип экологической устойчивости;
- принцип инвестиционной привлекательности ;
- создание инновационного ультрасовременного городского облика (innovativeultramoderncityimage) [2].

Передовые демократические страны во всех видах деятельности должны придерживаться принципов гуманизации, и ландшафтная архитектура здесь не исключение. Гуманизация – это воплощение принципа мировоззрения, во главе которого стоит уважение к человеку, забота о нём, убеждение, что возможности человека в самосовершенствовании бесконечны. Главная мысль в том, что речь о гуманизации заходит тогда, когда главный фокус в какой-либо деятельности направлен на людей и их потребности. Когда говорится о гуманизации пространственной среды,

имеется в виду её совершенствование для достижения человеком комфорта в психологическом, духовном, антропогенном и природном окружении.

Изменение социальных и экономических условий ведёт к трансформации роли и места человека в нашем мире. Многогранность и частая смена потребностей разнообразных социальных групп населения в формировании материально-пространственного окружения становятся главными причинами в современном создании объектов градостроительства гражданского назначения. Всё это имеет определяющее значение в модернизации имеющихся подходов в архитектурно-ландшафтной организации прибрежных городских зон.

Формирование качественных мест отдыха людей в прибрежной зоне (места пребывания, точки сезонного обслуживания, игровые зоны) способствует оживлению ландшафта создаваемых набережных, используя их уникальную природную ценность. Примером качественно организованной ландшафтно-архитектурной прибрежной линией города можно назвать береговые зоны на острове Лонг-Айленд в Нью-Йорке.

Одним из самых эффективных способов для формирования комфортного окружения является ландшафтное благоустройство территорий. Для городов России крайне важно развивать культуру эффективного и малозатратного в финансовом вопросе озеленения береговых территорий. Формы древесно-кустарниковой растительности могут быть применены для решения таких задач, как: формирование и структурирование линейных береговых систем; создание обозримых барьеров-разделителей; расставление акцентов парадных зон; масштабирование окружающей среды в зависимости от характера использования территории. Одним из эффективных вариантов изменения береговых зон является постепенный переход к замене старой древесно-кустарниковой растительности новыми насаждениями. Эти мероприятия ориентированы на грамотное перестроение природного каркаса.

Также вполне уместным является формирование многоярусного каркаса из зелёных насаждений (деревья разного яруса, далее кустарники и почвопокровные растения) на прибрежных и прилегающих пространствах.

Для того, чтобы человек воспринимал архитектурную среду как непосредственное продолжение природной нужно применять натуральные материалы, например природный камень и дерево. В главной степени это относится к отделке поверхностей откосов и берм набережных, сооружений по укреплению берегов, которые находятся близко по отношению к функциональным зонам. Самым главным материалом с гуманизирующими возможностями является древесина. Природные материалы для создания прибрежных зон в европейских городах используются активно и повсеместно (Анхор Парк, Мальме, Швеция; Юго-восточный прибрежный парк, Барселона, Испания; Порт Тель-Авив, Израиль; Площадь Гранд Канал, Дублин, Ирландия).

Известная в экологии концепция устойчивого развития городов, безусловно, влияет на гуманизацию береговых территорий. Эта концепция становится всё более популярной из-за признаков приближения кризиса в отношениях между человеком и окружающей средой. При использовании природных объектов в урбанизированном ландшафте и при его зрительном и функциональном изменении для увеличения комфорта не нужно ограничиваться украшением и внешним упорядочиванием [3].

Использование методов объединения ландшафтного дизайна и архитектуры основано на семиотическом и экологическом подходе. Принцип паритетности антропогенных и природных компонентов служит методам обеспечения экологически равновесного и тождественного зрительного поля с оптимальным соотношением между архитектурными и естественными компонентами. Так, например, Национальный оперный театр города Осло

(Норвегия) и прилегающая к нему театральная площадь является как бы связующим звеном между морем и городом.

Что же подразумевает под собой принцип биопозитивности? Он основан на максимальном привлечении природных компонентов в часть реконструируемых или новых проектируемых прибрежных территорий, а также бережное и сохранное отношение к уже созданным естественным ресурсам. Принцип биопозитивности является катализатором для увеличения роли природного каркаса в формировании береговых территорий и заключается в том, чтобы использовать преимущественно природные компоненты для работ по экореконструкции и разработки новых набережных для городских пространств. Существенная роль отведена также восстановлению постпромышленных зон (BallastPointPark, Сидней, Австралия; Парк-музей современного искусства, Сиэтл, США).

В архитектуре принцип биопозитивности подразумевает важность увеличения энергетической эффективности сооружений и построек в границах прибрежных территорий, а также важно делать выбор в пользу альтернативных источников энергии (Эспланада Солнца, Барселона, Испания) и, конечно, внедрение систем экономичного освещения. Уже доказано, что крайне необходимо включение архитектурную теорию понятий «зеленой пластики зданий» (greenarchitecture) и экостроительства.

Немаловажен принцип эстетической гармонизации при создании и благоустройстве береговых линий. Этот принцип ориентирован на улучшение воспринимаемых человеком обозримых качеств береговой зоны для того, чтобы достичь композиционной целостности сооружений, системы древесно-кустарниковых насаждений, средств визуальной ориентации, а также малых архитектурных форм. Принцип эстетической гармонизации даёт возможность обеспечить историческую преемственность и сохранение самобытного «духа места». Например, такие понятия стали

основополагающими при проектировании обеспечить историческую преемственность и сохранение «духа места» [4].

Важным критерием при формировании прибрежных зон является максимально эффективное и рациональное использование береговых ресурсов. Это находится в компетенции принципа инвестиционной привлекательности. Он предполагает привлечение инвестиций для того, чтобы изменить в лучшую сторону качества прилегающих прибрежных зон до уровня, который обеспечит их окупаемость. Детализация правовых моментов, которые составляют основу для привлечения инвестиций разного уровня, может обеспечить появление новых дополнительных ресурсов для экономически выгодного и конкретного развития прибрежных территорий города.

Ещё известный с курсов экологии принцип устойчивости связан с формированием условий для устойчивого развития города, для высокого экологически обоснованного качества береговых зон, для регенерации водного фасада города и поддержания экологического равновесия. Уменьшение потенциальных причин для экологической напряжённости (промышленные зоны, автотранспорт) в структуре прибрежных территорий – это приоритетная задача градостроительства. Существует видимая взаимосвязь между сокращением техногенного влияния на природу, а также людей и улучшением экологического качества прибрежных территорий. Современный мегаполис не имеет права считаться гуманным, если при его модернизации не принимаются меры по сокращению отрицательного воздействия на биосферу.

Формирование и развитие береговых линий непрерывно взаимосвязано с экологической безопасностью города. Качество функциональной организации береговых зон больших мегаполисов не всегда в полной степени отвечает главным современным условиям: экологической

безопасности, комфорту, эстетической привлекательности в условиях контактирования урбанизированной среды с природными компонентами. Из-за увеличения роста и числа городов следует обратить особое внимание природным комплексам береговых территорий, поскольку их уменьшение в связи с урбанизацией ведёт к необходимости формирования перечня методик и предписаний для того, чтобы сохранить естественную среду на градостроительном уровне.

Создание единого водно-растительного каркаса города как главного планировочного метода по обеспечению экологического гомеостаза городской среды предполагает сохранение и формирование значимых природных пространств в структуре прибрежных территорий, которые выполняют рекреационные, природоохранные, а также оздоровительные функции [5].

Высокие величественные холмы, в низинах которых расположились городские кварталы и районы, крупная озеленённая речная пойма, которая пересекает город, вносят неповторимый природный акцент в ландшафтную организацию пространства. Большие озеленённые и водные территории (водно-зеленый диаметр) играют роль не просто эстетического места отдыха людей, но и выполняют крайне необходимую функцию оздоровления, являясь источником чистого и свежего атмосферного воздуха.

Прогулочные набережные формируют благоприятные условия для людей, и их озеленённые пространства-коридоры, находясь по соседству с водой, становятся стимулирующим рычагом для проветривания застроенных территорий города. Стоящий на побережье больших рек, озёр, морей облик города в большой степени зависит от того, насколько привлекательны его набережные и прибрежные территории.

Самые распространённые природные водные объекты в городах - это конечно же реки. Для того, чтобы защитить береговые зоны от разрушений, вызванных постоянными волнами, течениями, оползновыми эффектами проводят обязательные работы по укреплению берега, строят регулирующие гидросооружения, которые должны оказывать влияние на состояние речного русла. Постройка набережных пространств должна вестись, учитывая градостроительное использование окружающих пространств в будущем, а планирование набережной должно быть связано с архитектурно-планировочным решением всего района города[6].

Объективный фактор, которой оказывает влияние на формирование городского ландшафта, является величина и конфигурация акватории.

Применение гибких свойств природных достоинств местности, бережная защита ценных и уникальных ландшафтов, грамотная дополнительная посадка древесно-кустарниковой растительности дают возможность сформировать взаимосвязанную систему озелененных и водных пространств, которая способствует образованию целостных архитектурно-выразительных городских ансамблей.

В XXI веке в системе градостроительства сложилась тенденция, при которой основная роль отводится не отдельной постройке, а целому ансамблю. В связи с этим, при разбивке протяженных набережных на отдельные зоны для придания им разнообразного вида, делая акцент на самобытных природных преимуществах, изменяя неблагоприятные территории, важно брать во внимание общее архитектурно-пространственное решение всей набережной.

Для того, чтобы замкнуть перспективу набережных, на их конечных пунктах следует формировать акценты, которые придадут набережной целостный оконченный вид и архитектурную выразительность. Огромные

возможности могут открыться перед архитекторами при формировании участков набережных на изгибах реки, так называемых излучинах. Стоит брать во внимание панорамное созерцание города через протяжённую поверхность воды как с другого берега, так и с воды. На побережье не слишком широких рек имеет смысл использовать пространственную застройку. При этом следует формировать зелёные отступы, разрывы, создавая своеобразные поперечные перспективы, а также делая архитектурные композиции набережных более гармоничными и богатыми для общего восприятия [7].

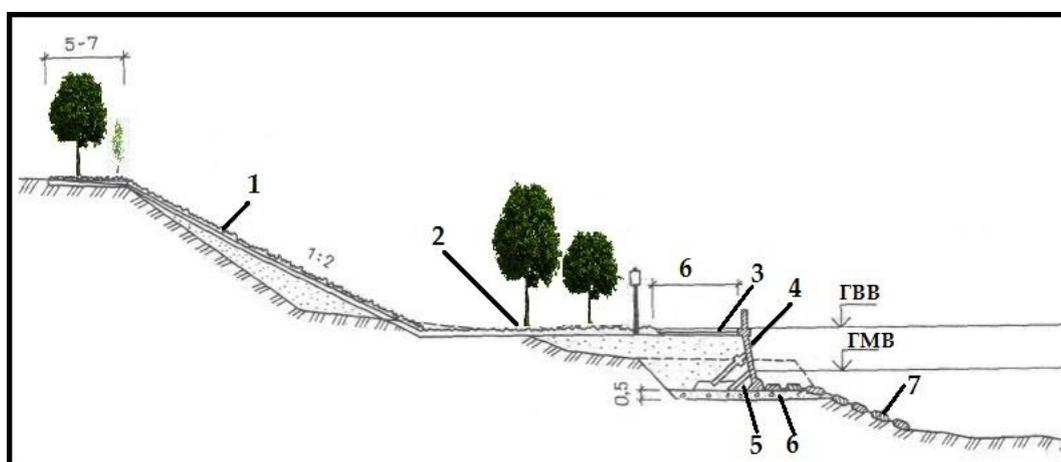


Рис.1 Набережная с вертикальной стенкой (вариант): 1 — крепление дерном; 2 — зеленый газон; 3 — монолитные бетонные плиты покрытия прогулочной аллеи; 4 — сборная железобетонная подпорная стенка; 5 — обратный фильтр; 6 — карьерная мелочь; 7 — гибкий железобетонный тюфяк высотой 20 см. ГВВ – горизонт высоких вод; ГМВ – горизонт меженных вод.

Городские набережные могут иметь разный вид. Всё это может зависеть от того, насколько велико водное пространство, каковы его очертания, его месторасположение, величина протяжённости. В зависимости от функциональной необходимости, набережная может быть в виде бульвара

с грамотным ландшафтным озеленением или может иметь вид парадной регулярной эспланады.

Широкую известность имеют набережные города Санкт-Петербург. С самого основания города и по сей день водные пространства реки Невы остаются основным природным акцентом в архитектурно-планировочном построении города, а спокойные набережные вдоль каналов имеют изящный и потрясающий внешний вид.

Пространство города по берегам больших водоёмов может иметь различные функции:

- набережные, функцией которых является использование в качестве подъезда к жилым и общественным сооружениям, которые размещены вдоль берега водоёма;
- набережные в парках или спортивных сооружений города для отдыха и прогулок;
- набережных, которые могут быть использованы для хозяйственных или транспортных нужд.

Береговые зоны в пределах городских пространств обязательно должны подвергаться укреплению. От архитектурно-планировочного решения и функционального назначения прилегающих пространств будет зависеть выбор типов конструкций.

Линия регулирования водоёма в большей степени определяет конструкцию и форму набережной. Линия регулирования водоёма – это линия пересечения плоскости зеркала водоема при отметке меженного горизонта или при отметке постоянного подпора с плоскостью берегового склона или подпорной стенкой набережной. Береговой полосой является расстояние между красной линией застройки города и линией регулирования

реки. А непосредственно набережной будет являться расстояние между верхней бровкой откоса и красной линией городской застройки. Случается так, что иногда зона склона берега исчезает, сливаясь в одну линию с подпорной стенкой набережной. Визуальное очертание набережной в плане бывают очень разными: прямолинейными, криволинейными, а поперечный профиль подпорных стенок вертикальным или наклонным. Чаще всего сверху стенок происходит установка ограждения. Это могут быть как тумбы с решётчатой оградой, так и сплошной каменный парапет, то есть низкая изгородь [8].

Набережные чаще всего бывают одно-, двух- и многоярусные. Это зависит от горизонта меженных и высоких вод и от того, насколько высок берег. При высоте стенки до 5—5,5 м обычно создаются одноярусные набережные. Проектировка и создание сооружения более высоких стенок с точки зрения архитектуры нецелесообразно, так как они выглядят очень большими и громоздкими. В таком случае, руководствуясь инженерными и экономическими соображениями, стоит придать набережным очертания ярусов с вертикальными стенками или сочетанием стенки с откосом. Откосы должны иметь уклон 1:1 — 1:1,5 и быть укрепленными камнем или озеленёнными. При создании набережных в виде парков чаще всего применяется планировка берегового откоса в несколько ярусов.

Набережные в один ярус обладают верхней отметкой минимум 0,5 м выше горизонта высоких вод, то есть они являются незатопляемыми. Набережные в два и более ярусов формируются так, что прогулочные зоны, которые проходят по ярусам, могут быть затоплены во время паводка, если горизонты воды менее расчетного уровня, а отметка верхнего яруса обеспечивает не затопляемость самой территории.

Древесно-кустарниковые посадки на набережной располагают с учетом общего архитектурно-планировочного решения данного

пространства. Это решение зависит от функционального назначения береговой зоны, ее формы и размеров, конструкции береговых откосов и подпорных стенок. Древесно-кустарниковая растительность может быть посажена симметрично, на разных сторонах проезжей или пешеходной части, или наоборот ассиметрично, с преобладанием насаждений, созданием бульвара или прогулочной зоны прямо около воды (Фрунзенская набережная, Москва).

В том случае если набережные выполняют функции крупных транспортных магистралей, то в обязательном порядке они должны быть отделены от жилых массивов плотной стеной из зелёных древесно-кустарниковых насаждений. В таких случаях крайне важно, чтобы были предприняты все возможные меры для минимального воздействия на береговой ландшафт, а в будущем использовать набережные в большей степени для времяпровождения и отдыха жителей города.

Облагораживание набережных включает в себя формирование бульваров и зон для пешеходов, автотранспортных дорог, работы по освещению и посадке древесно-кустарниковой растительности, прокладку коммуникаций, создание систем защитных дренажных сооружений. Талая и дождевая вода удаляется с территории набережной за счёт уклона, при этом создаются в лотках проезжей части пилообразный профиль с расстоянием между водораздельными гребнями 40—50 м.

Первостепенная роль в формировании и оформлении набережных пространств отводится древесно-кустарниковым растениям. Процесс озеленения территории должен проходить с сохранением уже произрастающих взрослых деревьев и кустарников рядами, отдельно стоящими деревьями или деревьев произрастающих группой с визуально привлекательными очертаниями, для того чтобы древесно-кустарниковая

растительность не мешала обзору водного пространства, а подчёркивала и обрамляла открывающиеся на водное зеркало пейзажи [9].

Стоит создавать на набережной зоны с условиями для прогулок или отдыха около воды у деревьев, откуда будут открываться самые живописные и изящные панорамы ландшафта города. При выборе древесно-кустарниковой растительности стоит обратить внимание на их высоту, форму их кроны, на цвет и окраску листьев и на смену их цвета во время периода цветения и плодоношения. Подбор ассортимента деревьев, кустарников и кустарничков, а также цветов и их композиции во взаимосвязи с газонами и малыми архитектурными формами могут быть абсолютно различными. При формировании откосных набережных часто применяют цветники и газоны, оформляя плотный зелёный ковёр с яркими цветочными пятнами. Главное, чтобы древесно-кустарниковая растительность и цветы в большей степени были видами эндемиками, то есть были привычными к данным условиям климата и с лёгкостью могли адаптироваться к знакомым условиям.

При выполнении озеленительных работ на набережной следует учесть её ориентированность. Набережные, обращённые на юг, крайне нуждаются в участках с затенением. На бульварах, предназначенных для прогулок, древесно-кустарниковые насаждения стоит разместить с внутренней стороны.

Самыми распространёнными и привлекательными участками отдыха в городе являются прогулочные набережные расположенные в парках. Огромной популярностью и любовью пользуется набережная в Парке культуры им. Горького в городе Москва. Его главное преимущество это грамотное озеленение, с удачно сформированными декоративными гротами с каскадами, беседки, торговые павильоны и малые архитектурные формы.

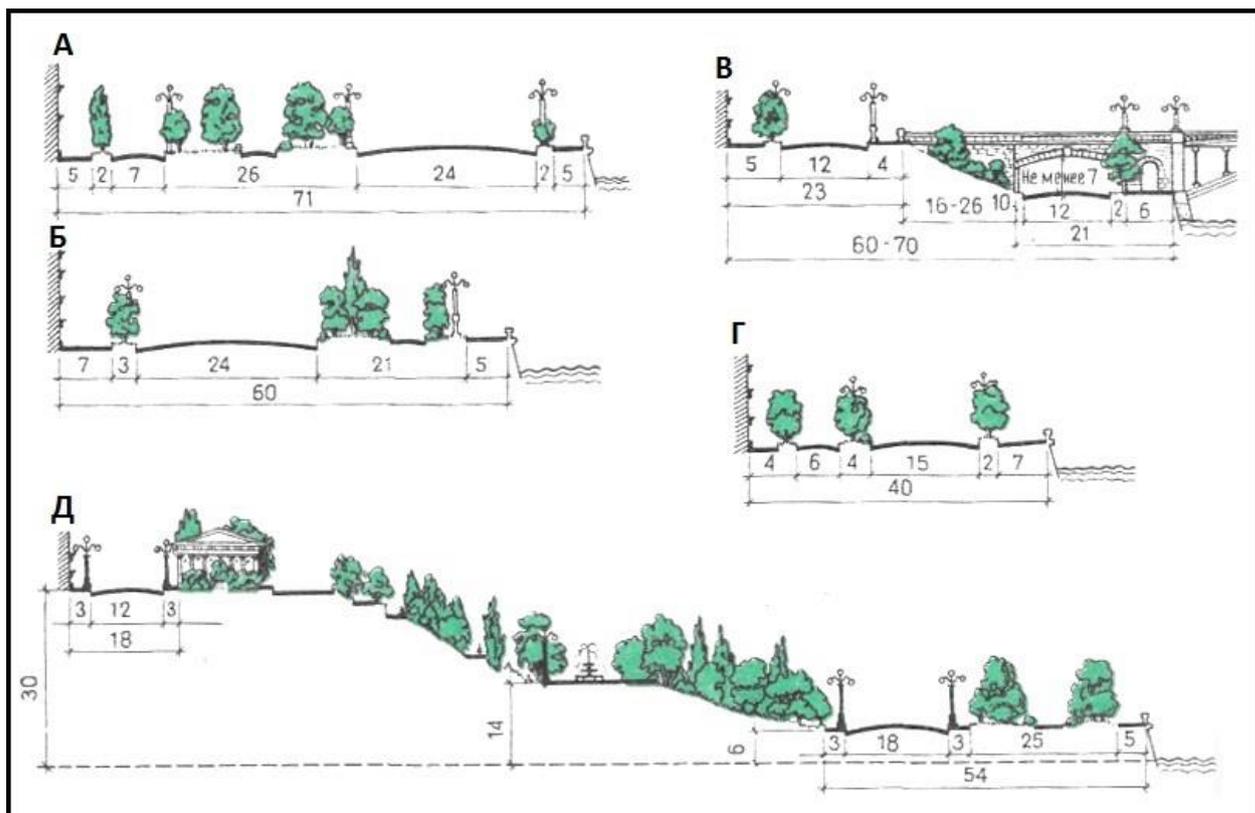


Рис.2 Поперечные профили набережных

А — с бульваром вдоль застройки; Б — с бульваром у реки; В — с проездами в разных уровнях; Г — без бульвара с местным транспортным проездом; Д — с проездами и аллеями на трех террасах высокого берега

Хорошо спроектированная система пандусов и лестниц позволила связать нижнюю и верхнюю аллеи. Обустроены удобные смотровые площадки, а в подпорных стенах откосов встроены скамейки.

Живописность и своеобразный уют могут придать набережным гармонично вписанные и художественно выполненные причалы, сходы к воде, парапеты, ограды, ротонды, скамьи, декоративные вазы, тем самым дополняя и подчёркивая стиль. Лестницы со смотровыми площадками выполняют функцию не только соединения прогулочных аллей, которые проложены на разных уровнях склона или объединяют набережную с водой, но и становятся отличным украшением набережных [10].

В том случае, если набережная создана на судоходной реке, она должна иметь пристань. Для того, чтобы избежать подтопления берега ливневыми и талыми водами, бровка берега должна возвышаться над нормальным уровнем на один метр. Водоёмы на ручьях, речках, оврагах формируются с помощью плотин и чаще всего земляных. Сверху плотины создаётся проезд для того, чтобы связать два берега. Такие земляные плотины создаются из довольно водонепроницаемых грунтов с водонепроницаемым экраном и ядром. Откосы плотин — от 1:1,5 до 1:3,5.

Водоёмы, которые имеют водосливные сооружения, способны обеспечить сохранение отметки зеркала воды на удобном и оптимальном заданном уровне. Также это позволяет спускать паводковые воды.

В формировании уникальной самобытности приморских городков огромное значение уделяется живописности набережных. Оформлению, озеленению и облагораживанию таких набережных уделяется большое значение, так как они являются излюбленным местом для прогулок у местных жителей, а в городах-курортах – отдыхающих, становясь главной рекреационной зоной и местной достопримечательностью.

При создании морского силуэта городов нужно принимать во внимание протяжённость береговой линии, ведь её очертания оказывают большое влияние на восприятия города с моря. Фасад приморского города должен представлять собой пространственно-оконченную целостную композицию из отдельных взаимосвязанных частей застройки.

Когда конфигурация рельефа имеет вогнутый вид, то это даёт возможность воспринимать доминантные точки в открытом развёрнутом виде как с водного пространства, так и суши. Выпуклая же конфигурация рельефа в значительной степени снижает видимость. Когда ландшафт имеет крутые холмистые берега, это вносит большое разнообразие в панорамный

городской вид, как бы расчленяя его на пространственные части. Дороги, проведённые к набережным, создают выход жилых массивов к водному пространству и архитектурно-планировочную взаимосвязь с жилой зоной.

Существенной проблемой в приморских городах являются действия волн, приливы и отливы, морские течения, которые своими процессами разрушают береговые линии. Только после тщательного детального изучения и анализа динамики берега, может быть обоснована целесообразность проведения работ по укреплению береговой линии. Море способно разрушить всю инфраструктуру, создаваемую годами в течение лишь одного шторма. Отличным примером воздействия моря могут быть события, которые происходили на побережье Чёрного море на Кавказе. Мыс Пицунда был сформирован наносами гальки из горной речки, которая подводным течением постоянно перемещается в южном направлении мыса. Береговая линия пребывала в состоянии динамического гомеостаза, поскольку избыточная галька пропала в глубоком подводном каньоне, который находится недалеко от берега. При создании курортного комплекса, за счёт сокращения первоначальной ширины пляжа была сформирована благоустроенная набережная. В связи с нарушением гомеостаза море стало постепенно поглощать линию берега, в связи с чем теперь приходится постоянно проводить крайне дорогие мероприятия для того, чтобы замедлить и остановить этот процесс [11].

1.2. Архитектурно-планировочные рекомендации по организации прибрежных территорий

Береговые зоны городов Поволжского региона, как показывают данные, относятся к резервным территориям города. Эти территории используются для заселения, создания общегородских центров, промышленных зон и складов, транспортных портовых и железнодорожных узлов, территорий для отдыха и занятий спортом, размещения гидроузлов, комплексов коммунальных предприятий. В связи с этим нужно в новых генпланах поволжских городов с учётом выявленных типов береговых зон предусмотреть будущую планировку и взаиморасположение городских центров, зон отдыха и спорта, промышленных зон и жилых массивов, а также формирование транспортных систем между ними. В ходе этих проектных вопросов стоит установить рациональную планировочную связь между городом и рекой, использовать реку как главный объект архитектурно-планировочной оси застройки, а береговые зоны с их ресурсами – для нужд всего города и улучшения архитектурно-художественных качеств застройки. Именно поэтому в больших городах Поволжского региона был создан перечень проектных рекомендаций по размещению жилой, промышленной, общественной застройки.

Создание и организация жилых массивов на прибрежной территории требует рационального подхода. Крупные городские магистрали жилых массивов, которые расположены в срединных береговых зонах, стоит размещать перпендикулярно к реке и формировать с хорошо развитым профилем, древесно-кустарниковыми насаждениями. Это необходимо не только для эстетики, но и для решения санитарно-гигиенических вопросов. Планировка такого формата станет двигателем аэрации всего города и рациональной взаимосвязи его с рекой. Решение о ширине бульваров должна

быть принята в зависимости от местных условий, таких как условия рельефа и соотношение города и реки.

Жилой массив следует располагать за береговой зоной рекреации на расстоянии не меньше 100м. от уреза водного пространства. Такое решение будет способствовать смягчению воздействия ветров в зимний период со стороны воды, наилучшему использованию береговых хон для отдыха. Так называемый «карман» между строениями и рекой стоит использовать под парковые, водоохранные и ветрозащитные древесно-кустарниковые насаждения. Также они будут восприниматься, и нести функцию прогулочных бульваров и аллей пейзажного типа [12].

Для правильного и удачного решения задач по архитектурно-пространственной организации береговых зон, жилые кварталы стоит возводить с постепенным повышением количества этажей от акватории реки к городской части. Оптимальное расположение улиц и сооружений, формирование ветрозащитных древесно-кустарниковых насаждений стоит принимать, основываясь на картограммах ветровых нагрузок. Считается, что оптимальное ориентирование жилого квартала в береговой зоне по отношению к реке – это параллельное, смешанное и перпендикулярное. Главные преимущества перпендикулярного размещения застройки к реке это улучшение аэрации и проветривание внутренней части жилых массивов летом и максимально возможное снижение потерь тепла жилых строений зимой в ходе влияния холодных ветров со стороны акватории. Также на улучшение аэрации влияет разрежение застройки («рядная» планировочная модель), применение разнообразных приёмов и группировки ряда сооружений, формирование древесно-кустарниковых насаждений. Сплошная застройка, которая расположена параллельно к реке, не способствует аэрации воздуха, защите от влияния ветров со стороны реки и не может быть рекомендована для использования около крупных водоёмов, таких как река

Волга. Для того, чтобы защитить жилые строения от больших потерь тепла в ходе неблагоприятных господствующих ветров зимой, следует применять методы застройки и озеленения, которые будут направлены на разрушение потока ветров или его смягчение. Вся данная совокупность приёмов может быть достигнута благодаря применению параллельной, перпендикулярной и смешанной застройки, береговых защитных древесно-кустарниковых насаждений и криволинейными формированиями улиц.

Размещение общегородских центров на береговой территории имеет ряд своих особенностей. Их следует размещать в береговой зоне на 1 или 2 берегах реки (это будет зависеть от ширины речного пространства, характеристик рельефа берега, соотношения высоты застраиваемой территории и ширины акватории, с обязательным учетом разрыва от реки). Когда нужно добиться композиционного и функционального единства, то стоит проектировать общегородские центры на 2-ух берегах. В данном типе общегородского центра нужно добиться в главной степени пешеходной взаимосвязи между двумя частями в пределах тридцатиминутной доступности, благодаря размещению мостов не чаще чем каждые пятьсот метров. Если следовать вопросам композиции, то стоит формировать ансамблевую застройку береговых территорий, применяя эстетические достоинства береговых ландшафтов. Эта застройка должна быть ядром с единым планировочным, архитектурно-пространственным и стилевым замыслом. На равнине такие принципы могут быть реализованы при отношении высоты массива к ширине акватории реки не больше, чем 1:10. Когда профиль речной долины является асимметричным с большим превышением и крутизной одной береговой части с шириной реки и её поймы в один километр и более, то формировать общегородской центр на двух берегах является нецелесообразной задачей, в связи с невозможностью создания нужной функциональной и композиционной взаимосвязи двух береговых пространств. Если судить с точки зрения композиции, то узкая

река является звеном объединения застройки, а широкая река, наоборот разъединяет застройку. Исследования, проведённые на эту тему, показали, что формирование общегородских центров на 2-ух берегах возможно при ширине реки не более 120 м при равнинном рельефе [13].

Общегородской центр, который расположен на одном участке берега, в функциональном и планировочном отношении должен быть связан с зонами рекреации в береговом пространстве. Желательно размещение общегородского центра в береговой зоне, но размещение его строений прямо на линии берега нежелательно, поскольку это не рекомендовано по санитарно-гигиеническим и архитектурно-планировочным соображениям. Размещение некоторых строений, которые могут быть звеном формирования городского силуэта, может быть разрешено при особых условиях местного ландшафта (при высоком рельефе, разреженности линий берега). Жилая застройка и здания общегородского центра должны быть односторонними и располагаться фасадами к речной акватории. В небольших городках общественные центры чаще всего играют роль площади совместно с парком, и следует размещать их на берегу водоёма с раскрытием вида на застройку противоположного берега.

Формирование ландшафтной архитектуры береговых пространств в условиях общественных центров имеет весомое значение, как при процедуре реконструкции городов, так и при новом строительстве. Ярким примером грамотно и эстетично благоустроенных прогулочных набережных являются бульвары Санкт-Петербурга, Казани, Баку, Ярославля. С началом XXI века актуальным становится озеленение территорий вдоль рек и искусственных водоёмов. Также набережные могут быть мемориальными или нести историко-архитектурное значение. Хорошим примером формирования водно-зелёных пространств являются города Беларуси, Сибири, а также некоторые курортные города юга России. Это, прежде всего, связано со

строительством благоустроенных береговых территорий, очисткой водного пространства, поднятием уровня воды путем барражирования, благоустройством прилегающих территорий общественных центров города или района, удачной посадкой древесно-кустарниковой растительности. Территории с древесно-кустарниковыми насаждениями набережных формируются в виде линейных объектов (садов и бульваров) и могут совмещать функции временного движения транспорта и зон непродолжительного отдыха, прогулок, решать вопросы рекреации и архитектурной композиции. При решении вопросов планировочной композиции береговой территории следует учесть заметки генерального плана города, структурные особенности прилегающей застройки города, масштаб и характеристики водного объекта и вопросы дальнейшего использования прибрежной территории. Большое значение при организации работ будут иметь ширина набережной, характеристики и особенности рельефа, уровень затопления береговой зоны при поднятии воды. Оптимальная ширина может варьироваться и быть от 18 м и до нескольких десятков метров [14].

Один из вариантов формирования набережной это бульвар с выраженной центральной осью в виде дороги-аллеи для прогулок, которая будет смещена к прибрежной полосе, или в виде трассы, свободно проложенной по территории.

Прибрежную полосу и зону вдоль водоёма следует использовать только в рекреационных целях – для прогулок и отдыха. Входы на территорию набережной стоит организовать как по длинной стороне вдоль береговой полосы, так и на коротких участках, которые являются границами зоны. В том случае, если набережная выходит на площадь городской администрации, то стоит учесть единовременный проход большого

количества людей и композиционно показать территорию набережной потоку пешеходов, двигающихся навстречу.

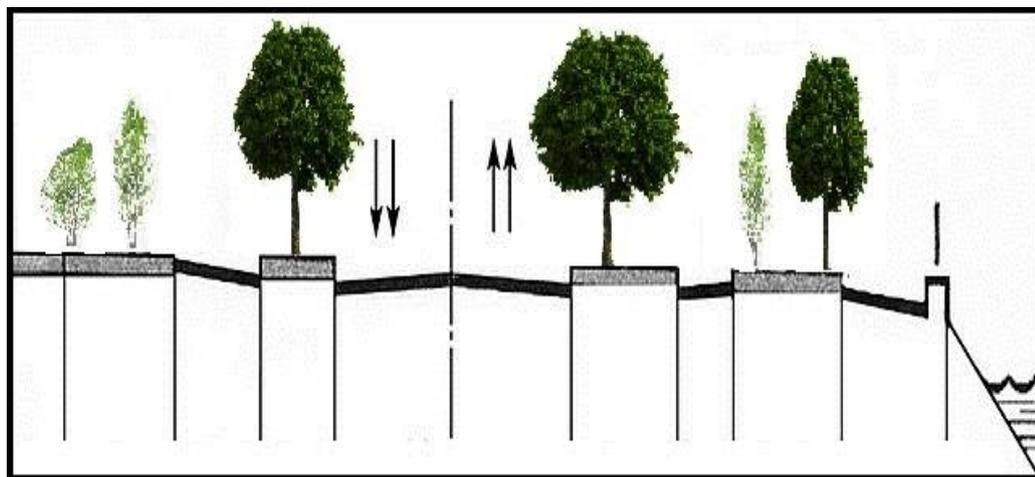


Рис.3 Пример поперечного профиля улицы для легкового транспорта с ограниченным движением и бульвара на набережной.

В пространстве бульвара организуют зоны отдыха, с которых открывается пейзажная перспектива на водное пространство. Неотъемлемыми объектами планировки служат спуски к водоёму в виде лестниц, в том числе причалы, кафе и рестораны. Прогулочные набережные могут формироваться как на одном уровне, так и в виде разноуровневых террас, со спусками к водоёму. Прибрежная полоса чаще всего организуется в виде откоса или подпорной стенки. Лестницы планируют консольного или иначе выносного типа, то же касается и зон отдыха на надводных террасах. В местах массового отдыха и на прогулочных бульварах следует создать закрытые или теневые пространства, в связи с избыточной солнечной радиацией. В прибрежной линии создаются участки концентрации людей около разнообразных строений, например речных вокзалов, пирсов, водноспортивных зон или спусков к водоёму. Территории данного типа обустраивают смотровыми площадками, навесами для затенения, беседками, кафе и торговыми точками. Такие пространства планируются методами регулярной композиции, для того, чтобы выделить парадность территории, с

качественным уровнем благоустройства, грамотным применением подпорных стенок из природного камня, малых архитектурных форм. При подборе ассортимента древесно-кустарниковой растительности стоит учесть декоративные формы листопадных и хвойных видов. Береговые полосы играют большую роль при создании архитектурно-пространственной композиции прилегающей застройки. Степень озеленения общественных центров, прилегающих к набережным, принимается в пределах от 40 до 60% общей площади [15].

1.3. Организация береговых пространств в виде гидропарков

Гидропарки - это рекреационные территории для отдыха людей около водоёма или на водоёме. В XXI веке такие зоны становятся стремительно растущей составляющей ландшафтной архитектуры.

Гидропарки формируются на прибрежных территориях рек, озёр, водохранилищ, морей и океанов, а также в ранее заболоченных зонах, в поймах, в бывших карьерах, национальных парках и туристических зонах.

Главной отличительной чертой гидропарков становится обширное пространство занимаемое акваторией на балансе их территорий.

Советский ландшафтный архитектор И.Д. Родичкин рассчитал приблизительный баланс пространства гидропарка в процентном соотношении от общей площади (таблица 1).

Очень велик положительный градостроительный эффект от создания гидропарков, ведь в последнее время их возможности и функции применения получили обширное расширение [16].

Таблица 1

Функциональные зоны гидропарка	% от общей площади
водные пространства с пляжами	До 50%
древесно-кустарниковые насаждения	15-25%
луга и поляны	15-25%
дорожная сеть и спортивно-игровые площадки	4-6%
обслуживающие сооружения	2-3%

Каждый клочок земли в городе весьма ценен. Каждый год городская застройка расширяется и становится плотнее. Росту городов в ширину мешают пашни и сельскохозяйственные угодья, пастбища и лесные массивы. Так как большинство городов ощущают крайнюю нехватку земель для рекреационных целей, то формирование парков в акваториях или береговых территориях, которые раньше рассматривались как неудобные, стало хоть и трудным, но рациональным выходом из данной проблемы. Стоит учесть, что так называемая «рекреационная ёмкость» (вместимость) гидропарков благодаря пляжам и большим спортивным строениям достаточно высока и достигает до 500 и более человек на 1 Га. Сравним это с обычным парком в городе, где это цифра достигает 50-100 человек, а в лесопарке 5-10 человек на 1 Га.

Чаще всего, в гидропарках формируется обширная система водоёмов с разделением их по виду деятельности и отдыха, например зона для купания, спокойного пляжного отдыха, ловли рыбы и так далее.

Водные пространства по размеру и их назначению бывают абсолютно разными, например маленькими эстетичными прудиками верной геометрической формы или части морского пространства и океана с береговой зоной свободного очертания. Лагуны, заводи и внутренние водные территории чаще всего являются основой естественного ландшафта гидропарка. При их создании удаётся решить архитектурно-художественные, инженерные, биологические и гигиенические проблемы и задачи в комплексе [17].

При формировании аллей для прогулок вдоль береговой полосы водоёма, в особенности при плоском рельефе, дорожки создаются на разных расстояниях и уровнях от водного пространства, то отдаляясь от воды в древесно-кустарниковые насаждения и луга, то приближаясь к водной глади, проходя по берегу, эффектно оформленному водной растительностью. Применение данного приёма даёт возможность даже при малой территории достигать зримого увеличения количества точек для обзора и углов восприятия пейзажей природного ландшафта.

Создание удлинённых и протяжённых на десятки километров систем парков с богатым и рациональным использованием водного пространства становится примечательным явлением в системе современного градостроительства.

Днепропетровский гидропарк в Киеве (Украина) пользуется огромной популярностью с самого его открытия. Он охватывает территорию сразу трёх островов - Труханова, Венецианского и Долобецкого и занимает территорию в 800 Га. В ясные солнечные дни здесь собирается до двухсот тысяч людей, которые довольно быстро добираются сюда из центральных улиц города. Даже несмотря на большое количество строений для спорта и отдыха, цепь островов сохраняет свой природный первозданный характер пейзажа, в поле зрения преобладает речная пойменная растительность, песчаные отмели,

заливные луга, протоки, заводи. Главным украшением гидропарка является удивительная панорама берега с ансамблями Киево-Печерской лавры, Выдубецкого монастыря, с Владимирской горкой

Данные острова составляют часть великолепного водно-паркового пространства города Киев длиной двадцать километров – значительной полосой пространств древесно-кустарниковой растительности, которая проходит через весь город вдоль береговой полосы Днепра и способной в большой степени улучшить микроклимат и окружающую природную среду города.

Нехватка свободных территорий в густонаселённом городе Торонто (Канада), где отсутствуют земельные резервы для расширения и увеличения системы озеленения древесно-кустарниковой растительностью, - главная причина строительства спортивно-выставочного гидропарка в акватории оз. Онтарио. С берегом, где располагается национальная выставка Канады, он соединён дамбами и пешеходным мостом.

Изначальная идея заключалась в увеличении экспозиции выставки путём размещения нескольких павильонов на свайных конструкциях, которые будут забиты на дно озера. По ходу строительства пришло понимание, что нужно защитить систему свайных сооружений от воздействия ветра и волн. Постройка волнолома не смогла помочь в решении этой проблемы и проектировщиками было принято решение о формировании искусственных насыпных островов, которые смогли бы укрыть павильоны со стороны озера и позволили бы создать большой парк в центре города. Центральная композиционная ось нового парка с площадью около 43 гектаров это выставочный комплекс, который расположился на искусственно созданной системе платформ [18].

Парк сформирован на системе из трёх островов, которые соединены с берегом при помощи дамб, крытых галерей и пешеходных мостов. На центральном острове среди живописных зелёных холмов расположился изящный амфитеатр, на удобных склонах которого одновременно может присутствовать до восьми тысяч посетителей. Береговые линии островов покрупнее, которые находятся на западе и востоке, изрезаны и формируют многочисленные заводи и лагуны, в которых сооружены водная станция и пляжи.

Композиция парка сформирована на контрасте открытых пространств, включающих в себя поляны, обзоры на город и озеро, и замкнутых пространств, состоящих из грамотно озеленённых внутренних затонов, заводей и лагун.

Прекрасным примером хорошо спланированного большого парка служит береговая территория озера Бельвил в Соединённых Штатах Америки. Вдоль линии озера сооружена автомобильная дорога, а по обеим сторонам её расположены на берегу водно-спортивные сооружения и площадки для пикников, спортивных игр и т. д. Вид парка представляет собой небольшую зелёную полосу по изрезанному прибрежному пространству озера с великолепными мысами и полуостровами. Здесь сооружены дорожки для прогулок людей, велосипедные дорожки и тропы для конной верховой езды.

В большинстве случаев сооружение гидропарков бывает связано с проблемой реабилитации уже отработанных пространств, когда нам приходится сталкиваться с разнообразными формами нарушения и истощения рельефа после добычи полезных ископаемых открытым способом. Один из способов рекультивации это создание гидропарков, так парк в городе Штутгарт в Германии создан именно с этой целью.

Для сохранения флоры и фауны моря от любого вмешательства в его биологическую среду формируются заповедные пространства, так называемые «морские парки».

Морской парк является естественной природной единицей, который оборудован и сооружён с целью его защиты и сохранения. Чаще всего он носит абсолютно разный характер — биологический, геологический, климатический, исторический, культурный, научный, развлекательный и так далее.

Морской парк является базовой составляющей для формирования экологического гомеостаза, охраны уникальной природной среды, рекультивации повреждённой естественной среды, организации научных исследований, создания объектов для туризма и отдыха людей.

В зависимости от главных концепций формирования морских парков, проектировщики выделяют два вида – это прибрежный парк и подводный парк. Данные виды парком могут функционировать по отдельности или же формировать единый комплекс морского парка с наземной береговой и подводной зонами.

Япония с островным типом ее территорий и глубокими традициями оберегать уникальную красоту и чистоту пейзажа является страной с которой стоит брать пример. Морские парки Японии уникальны своим стремлением сберечь природную красоту и биологическое разнообразие подводного мира [19].

Город Токио способен расширяться за счёт земель и пространств, которые удаётся отвоевать у моря. На участке такой суши площадью в пять гектаров был создан морской парк с океаническим музеем, который представляет собой железобетонное здание, напоминающее пассажирский круизный лайнер.

Океанический парк в Гонконге это самый большой в мире океанариум. Данный парк строился три года, его площадь занимает шестьдесят девять гектаров и в 1977 году он был открыт. Океанариум обладает уникальной системой обслуживания, который можно сравнить с небольшим городком. В нём созданы две сети для подачи воды. Одна сеть отвечает для подачи питьевой воды, вторая сеть необходима для обслуживания водных аттракционов и хозяйственных нужд. В океанариуме сформирована сложная система устройств для создания искусственных волн и удаления наносов.

В канадском озере Гурон, прямо у северо-восточного берега сформирован подводный парк «Фатом-Файв». Площадь парка составляет 182 гектара, а площадь акватории 42 квадратные мили. Парк имеет некоторое количество специально проложенных маршрутов для аквалангистов и акванавтов. Для понятности эти маршруты отмечены яркими буйками находящимися на поверхности озера и проходят по самым красивым и зрелищным зонам на дне озера: сквозь заросли водорослей, вдоль затонувшего корабля и всё это в окружении стай рыб и других водных обитателей.

Широкое распространение имеют и морские парки развлечений. Обычно их относят к системе прибрежных парков, где посетители совершают пешие прогулки вдоль морских набережных, где в специально отведённых зонах располагаются различные развлекательные павильоны и сооружения. Огромное развитие ожидает строения, которые размещены на берегу и носят искусственный характер. Чаще всего они имеют бассейны для показа морских млекопитающих, например дельфинов или касаток, аквариумы морские музеи, залы для показа тематических фильмов и т. д [20].

1.4. Ревитализация речных пространств и ландшафтов

Существует несколько путей развития стратегии ревитализации речных пространств. Один из таких путей это усиление естественных природных характеристик благодаря очищению и использованию в целях рекреации. Очистить речное русло и создать береговой облик, сформировать сеть пешеходных дорожек и раскрыть с них обзор на водную гладь, привлечь людей в прибрежной территории для прогулок, отдыха, воссоединения с природой. Соединить два берега пешеходными мостами и не реже чем через 200-250 метров. Мосты будут служить как обзорными точками и зонами прохода через реку инженерных коммуникаций и транспортными путями.

Привлечению большого числа людей и увеличению имиджа города будет способствовать архитектурно-ландшафтное изменение береговой линии с использованием различных декоративных растений, цветущих многолетних трав, хвойных кустарников и живописных древесных групп, созданных по проектам ландшафтных архитекторов. Речное пространство с открытым руслом должно быть извилистой осью линейного парка или аллеи, на которую спускаются видовые лучи. Среди многочисленных и трудных целей композиционной организации береговых территорий - формирование дорожной сети и зон обзора, различных ландшафтных композиций, которые следует организовать, опираясь на традиции отечественного ландшафтного искусства с привлечением новых зарубежных веяний в этой области.

Передовые технологии дают возможность провести рациональные мероприятия. Например, укрепить зону берега и создать цепь пейзажей, сформировать склоны с газонами, запруды с водными растениями, поляны с разнотравьем, сделать решётки для дренажа, объекты для сбора бытового мусора, малые архитектурные формы, фонтаны для насыщения речной воды

кислородом, дренирующие подпорные стенки, лестницы со спуском к водной глади, сделав реку доступным объектом.

Древесно-кустарниковая растительность у речного пространства будет в значительной степени различаться по внешнему облику от знакомых нам растений города, поскольку они произрастают в условиях высокой влажности, и не нуждаются в дополнительном поливе. Контрастные системы композиций из темнохвойных остроконечных елей и плакучих серебристых ив, из низких кустарников, таких как ива пурпурная, спирея, снежноягодник, стелющиеся формы хвойных кустарников: можжевельника казацкого, горизонтального и других, придадут индивидуальный неповторимый характер городскому ландшафту прибрежного пространства [21].

Формирование маленьких искусственных островков на реке, предназначенных не для людей, а для гнездовья птиц, произрастания редких видов древесно-кустарниковой растительности и появлению уникальной городского биогеоценоза, даст возможность повысить биоразнообразие города. На такую систему из речных островков можно смотреть, её можно исследовать, наблюдать, не нарушая его спокойного развития. При создании проекта по ревитализации речного пространства город имеет много положительного. Например, возможность сэкономить средства на транспортировку и очистку воды, получить более влажный и качественный атмосферный воздух, создать места для приумножения природного разнообразия в городе, продемонстрировать бережное отношение к природе и живому сообществу, предоставить дополнительные рекреационные зоны, получить качественную и эстетичную городскую территорию, с более высокой стоимостью недвижимости. Огромным плюсом является спокойствие и тишина, которые нужны горожанам, возможность любования красотами прямо из окна своего жилища, радость от восприятия естественного ландшафта, защита от стресса и многих нервных заболеваний.

Водная гладь, словно зеркало отражает сооружения, людей, растительность, приглушает шумные звуки города, её плавное движение и течение успокаивает. А с учетом сезонных изменений, погоды, времени суток ценность пейзажных картин всё больше возрастает. Эстетика – это главная функция ландшафта, и речное пространство даёт возможность получить систему новых городских пейзажей, запоминающихся и прекрасных. Есть информация о том, что благоустройство и ландшафтный дизайн способен увеличить на сорок процентов инвестиционную привлекательность и бизнес активность пространств города, привлекает умных и творческих людей, желающих развивать свой бизнес у гармоничных и обустроенных речных территорий. Экологическая, социальная и эстетическая реабилитация долин малых рек, при рациональном использовании увеличит экологическую устойчивость всего города и качество жизни людей. Экспериментальную работу по апробации растений способных очищать воду можно проводить уже сейчас. Технологии, изделия и материалы, которые используются при формировании линейных парков городских пространств, лучше всего ассоциируются с рекреацией (трава, злаки, ивы, камень, дерево, геотекстиль, георешетки) и подходят для деревянных помостов, зеленых лужаек, территорий локальных природных резерваций. Общая площадь и качество городских парков могут быть значительно увеличены, благодаря специальным инженерным конструкциям, нависающим над пространством воды. С опытом ревитализации рек города и формированием серии локальных общественных зон можно ознакомиться, изучив линейные парки в странах Европы. Почвенные загрязнения, чаще всего, не увозятся, но убирается мусор, привозится плодородный слой почвы, который хорошо впитывает влагу, находящуюся в избытке. Процесс фильтрации значительно облегчают системы естественного и искусственного процесса дренажирования. Вода из реки может использоваться для полива древесно-кустарниковой растительности в близлежащих дворах и парках. Растения,

произрастающие в воде, и микроорганизмы естественным путем восстанавливают воду, прежде чем она сможет попасть в сеть городского водоснабжения. Вдоль речного пространства могут формироваться уникальные территории для специальных мероприятий, музейных и природных экспозиций, классы на открытом воздухе, спортивные мероприятия, создаются условия для образовательного процесса, усиливая общественное назначение реки и предоставляя возможность не покидать город и сохранить пригороды от субурбанизации [22].

1.5. Озеленение прибрежных территорий

Грамотно подобранный ассортимент древесно-кустарниковой растительность может значительно помочь в процедуре очистки речных пространств. Уникальной способностью извлекать нитраты и соли корнями из воды обладают ольха и ива. Даже самая технологически продвинутая очистительная установка не способна справиться с вредными соединениями так, как это делают корни деревьев, камыша, тростника и рогоза.

Но одной из самых полезных функций прибрежных растений является обогащение слоя воздуха над поверхностью воды кислородом, который крайне нужен реке. Вода, обтекая корни ольхи и ивы, бурлит, и в ней происходят процессы окисления. Тень, которую создают кроны деревьев, помогает реке спастись от палящего солнца, тем самым уменьшая испарения воды. Деревья не позволяют берегу обваливаться и сохраняют русла рек от процессов заиления, сдерживают стоки с самыми разными химикатами и удобрениями с ближайших полей и ферм. Поскольку деревья помогают реке, соответственно и деревьям требуется помощь.

Самыми подходящими древесными породами для высаживания на берегах реки являются ива и тополь, поскольку они прорастают из черенков и кольев. Существует два способа посадки кольев и черенков вдоль

берегового пространства. Один из способов подходит для высоких берегов, которые не подвергаются затоплению во время паводков. В таких случаях длина черенков должна быть 25-30 сантиметров, толщина 0,8-1,5 сантиметров, а длина кольев тополей и ив 1-2 метра.

Следует подготавливать и нарезать черенки до начала процесса сокодвижения. Нужно сажать черенки на глубину до 30 сантиметров в ямки, которые должны быть заранее подготовлены железным прутом нужного диаметра. Колья из ив и тополей сажают в лунки, которые сделаны ломом на глубину до 60 сантиметров. Запрещено забивать колья в землю, так как тем самым можно нанести вред коре. Посадка кольев, черенков и саженцев это только начало дела. В первые два или три года следует ухаживать за насаждениями, беречь от скота, заниматься прополкой от сорняков, рыхлить почву и поливать при возможности.

Стоит отметить, что посадка деревьев вдоль берега не всегда заканчивается удачно, так как весенняя вода и лёд в половодье подмывают берег реки, уничтожают саженцы и всё это оказывается в воде. Специалисты отмечают, что колья ивы и тополя способны укорениться и давать ветки не только когда посажены вертикально или прикопаны в горизонтальном положении, но могут расти и прикопанными под наклоном. Второй метод посадки деревьев вдоль линии берегов заключается в том, что колья тополя и ивы длиной пять или шесть метров кладут на прибрежную землю так, чтобы одни их концы были наравне с водой или сразу над уровнем воды, а другие доходили до верха берегового склона. Когда эти будущие деревья связаны между собой в целостную систему и формируют как бы живую подушку, берег реки становится более устойчивым к размыву. Вырастая, они формируют мощную корневую систему и создают большое количество поросли. Перепутанная во всех направлениях корневая система такой посадки формирует живой щит, очень устойчивый против бурного течения

реки. Густая поросль от кольев способна покрывать склон берега до самого уровня воды. Если нижняя часть поросли окажется вырубленной, или ее сломает лёд, то верхние ветки способны поддерживать жизнь этой корневой системы через тот самый кол, что был присыпан землей. Эти колья в земле продолжают жить и гонят соки снизу вверх по всей системе [23].

Распространённое использование данного метода предполагает использование огромного количества кольев тополя и ивы (около тысячи штук на один километр). При возможности они должны быть ровными и тонкими с целостной корой без трещин для более успешного прорастания и укоренения. Колья прикапываются к берегу на расстоянии один метр друг от друга, параллельно один к другому, перпендикулярно к течению речки. Располагают колья в неглубокие выкопанные ямки, закрепляют деревянными крючьями, а затем все засыпают землей.

Ни один строительный и проект, реконструкция и рекультивация не обходится без благоустройства и озеленения. Мероприятия по озеленению прибрежных зон как важных рекреационных звеньев внутри города приковывают к себе особое внимание. В настоящее время крайне важной проблемой является сохранение и улучшение качества окружающей городской среды, создание условий, которые наилучшим образом будут влиять на психофизическое состояние человека. При озеленении береговых линий необходим выбор рациональных решений для преобразования и улучшения облика и экологических свойств территории.

Мероприятия по озеленению прибрежных территорий проводят для защиты от процессов заиления и загрязнения, ослабления испарения с водной поверхности и улучшения санитарно-гигиенических условий. Защитные древесно-кустарниковые насаждения вдоль берегового пространства предупреждают оползневые процессы, декоративно оформляют берега, формируя благоприятные рекреационные условия. Также насаждения

оказывают значительное влияние на качество воды: являясь естественным фильтром, они улучшают ее химический состав и усиливают бактериологические свойства.

Древесно-кустарниковые насаждения береговой территории выполняют следующие функции:

- осуществляют передачу веществ и энергии;
- защищают линии берега от эрозионных процессов;
- улучшает микроклимат, изменяет освещенность, снижает скорость потоков воздуха, и температурные колебания воды, атмосферного воздуха, почвы;
- помогают в образовании экологических ниш и небольших жизненных пространств для флоры и фауны;
- выполняют фильтрацию и задержку поступления вредных веществ (пыль, удобрения, пестициды, выхлопные газы и т. д.) в воду;
- обеспечивают дополнительное усвоение различных, в том числе и нежелательных элементов (азота, фосфора и др.);
- являются миграционным коридором для флоры и фауны.

Вся совокупность древесно-кустарниковых насаждений и единичные наиболее ценные экземпляры деревьев, которые находятся на территории, должны пройти оценку на возможность использования их в дальнейшем, являются ли они ценными с хозяйственной или эстетической стороны. При этом всегда стоит стремиться к использованию уже существующих больших деревьев, поскольку на рост таких единиц может уходить до нескольких десятков лет. Выявление флористического состава и эколого-ценотической принадлежности видов в фитоценозе на территории будущего озеленения в

дальнейшем окажет помощь в выборе ассортимента высаживаемых древесно-кустарниковых пород [24].

Объединение пород деревьев по факту их единого биоценотического происхождения, со схожими требованиями к условиям произрастания обеспечивает долгую жизнь насаждений, в сравнении с посадками древесно-кустарниковой растительности в монокультуре. В посадки, рощи, зелёные массивы стоит выбирать растительность учитывая их фитоценотические свойства и биологическую совместимость, поскольку характер их взаимного влияния в смешанных насаждениях становится фактором, который определяет устойчивость и долгую жизнь насаждений.

В условиях города нужно так же брать во внимание способность древесно-кустарниковой растительности противостоять экстремальным окружающим условиям. К таким условиям относятся засуха, загазованность и запыленность воздуха, а также влияние высоких температур в летнее время и низких температур в зимнее время.

Устойчивость к воздействию факторов среды и жизнестойкость растений во многом определяется:

- способностью расти и развиваться на бедных и уплотненных почвах;
- переносить сухость воздушной и почвенной сред;
- переносить и сопротивляться выделению пыли и газов.

При создании проекта нужно учесть мероприятия по защите территории для отдыха от пыли, выхлопных газов, шума и ветра. Это достигается путём формирования полос, массивов и куртин древесно-кустарниковых насаждений по периферии территории, которые состоят из видов древесных растений устойчивых к экстремальным условиям с большим количеством массы листьев, в особенности с шершавыми и

опушенными листьями. Но стоит знать, что чрезмерное уплотнение древесно-кустарниковых насаждений в целях защиты от ветра приводит к значительному снижению инсоляции пространства, увеличению степени застоя атмосферного воздуха и аккумуляции в приземном слое вредных элементов.

Для того, чтобы создать древесно-кустарниковые насаждения, которые будут устойчивы к влиянию факторов антропогенной среды нужно использовать местные или хорошо акклиматизированные виды древесно-кустарниковой растительности, которые выращиваются в пригородных или городских питомниках. Привозные деревья и кустарники чаще всего менее акклиматизированы к местным условиям и часто требуют дополнительных агротехнических мероприятий. Основу посадок и насаждений в прибрежных зонах Поволжья могут составлять в большинстве местные виды деревьев, такие как: липа мелколистная, клен остролистный, рябина обыкновенная, береза повислая, вяз гладкий, ясень обыкновенный, тополь, ива белая, а из хвойных – ель колючая, туя западная, можжевельники. Наиболее акклиматизированными видами кустарников к зоне Поволжья являются: сирень обыкновенная и венгерская, карагана древовидная, дерен белый, кизильник блестящий, барбарис, боярышники (кустовая форма), спиреи и др. с высокой степенью морозостойкости.

Территории озеленения, которые выполняют в той или иной степени лишь долю своих функций (например, композиционно-эстетического порядка), чаще всего не считаются полноценными экологическими единицами городского ландшафта.

Вместе с тем не стоит забывать и об эстетической стороне процесса озеленения. Следует вносить разнообразие в монотонные рядовые посадки, которые всё чаще могут встречаться в прибрежных полосах [25].

2.ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1.Программа исследований

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось исследование прибрежных насаждений примыкающих к береговой зоне реки Казанки для оценки их рекреационной привлекательности, в условиях формирования ландшафтной среды береговой зоны.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определение границ функциональных зон прибрежной территории реки Казанка;
- проведение инвентаризации прибрежных древесных насаждений на объектах исследований по традиционной методике с измерением диаметров, высоты и оценкой категории состояния деревьев;
- определить стадии рекреационной дигрессии, оценить в баллах рекреационную привлекательность, определить класс устойчивости и фактическую рекреационную нагрузку;
- изучение последствий рекреационного воздействия на насаждения прибрежных территорий;
- проанализировав результаты исследований дать им оценку и выдвинуть предложения по улучшению ландшафтной среды.

Работы были проведены в июле-августе 2018 года. В качестве объекта исследования была выбрана прибрежная зона реки Казанка с общей площадью 20 Га. Проведение инвентаризации древесных насаждений, определение рекреационной привлекательности и степени дигрессии осуществлялось на каждой функциональной зоне в отдельности.

2.2. Характеристика объекта исследования

2.2.1. Условия и обстановка района проведения исследования.

Исследования проводились на береговой зоне реки Казанка, расположенном в Ново-Савиновском районе на пересечении улиц Гаврилова и Маршала Чуйкова. Это один из самых больших по численности населения, самый малый по территории и, таким образом, самый плотнозаселённый район города. Большая часть района является самым крупным в городе «спальным» районом Новое Савиново (в обиходе — Квартал). В состав района также входят несколько городских посёлков - микрорайонов Савиново, Дружба, Брикетный и (частично) Козья слобода. В связи с большим количеством жителей, район нуждается в зелёных рекреационных зонах, чем и является объект нашего исследования.

Улица Гаврилова, являясь связующим звеном между трех магистральных улиц, имеет достаточно оживленный автомобильный трафик. После завершения в 2011 году строительства новой проезжей части, проложенной чуть правее, улица Гаврилова приобрела статус магистральной улицы с четырьмя полосами движения (по двум в каждом направлении). Она соединяет такие магистральные улицы как Чистопольская, Ямашева, Чуйкова, Амирхана и Миля (фактически объединив по кратчайшему пути Вахитовский, Советский, Ново-Савиновский и Авиастроительный районы г. Казани) существенно разгрузив городские магистрали и улицы Казани. Старая проезжая часть приобрела статус магистрального съезда, вдоль которого расположены объекты бытового назначения, магазины, автозаправочные станции и автомастерские.

2.2.2.Общая характеристика объекта исследования

Объект исследования представляет собой прибрежную зону реки Казанка, площадью 20 Га, поделённый формально на функциональные зоны для облегчения изучения древесно-кустарниковой растительности. Всего на территории было выделено четыре функциональные зоны, однако по площадям они были разбиты формально. Таким образом, были выделены:

I. Зона массовых мероприятий (3,5 Га); II. Зона тихого отдыха (7 Га); III. Прогулочная зона (5,5 га); IV. Спортивно-оздоровительная зона (4 Га).



Рис.4 «Объект исследования»



Рис.5 «Фотография объекта исследования»

Территория, растительный покров которой сформирован на месте намывтого песка, то есть песчаного субстрата, особой природоохранной ценности не представляет и эта лишь малая часть всего объекта. Но та территория, которая находится ближе к реке, пойменная и основная часть – является ценным природным объектом. В пойменном ландшафте, находящемся в черте Казани, лесные экосистемы представлены тополевыми, ивовыми и ольховыми насаждениями, которые играют важную водоохранную роль. Почвы пойменные, преимущественно супесчаные, реже песчаные или суглинистые, глубина залегания грунтовых вод - 1,3-2 м. Пойменные насаждения городского ландшафта значительно отличаются по видовому составу от пойменных лесов, расположенных вне города. Это выражается прежде всего в увеличении обилия луговых и появлении рудеральных видов.

Необходим баланс в охране видов и в освоении этих земель. Любое техногенное вмешательство на данной территории приведет к уничтожению зеленой зоны — пойменной рощи, находящейся на берегу реки Казанки, места обитания редких видов животных и растений, в их числе охраняемых — горноста́я, пальчатокоренника мясокрасного, тайника овального. В настоящее время пойменная роща на берегу Казанки — единственная зеленая зона в крупном жилом районе Казани (Ново-Савиновском), она обеспечивает связность природно-экологического каркаса города, биоразнообразие, фильтрацию воздуха.



Рис.6 «Зона массовых мероприятий»

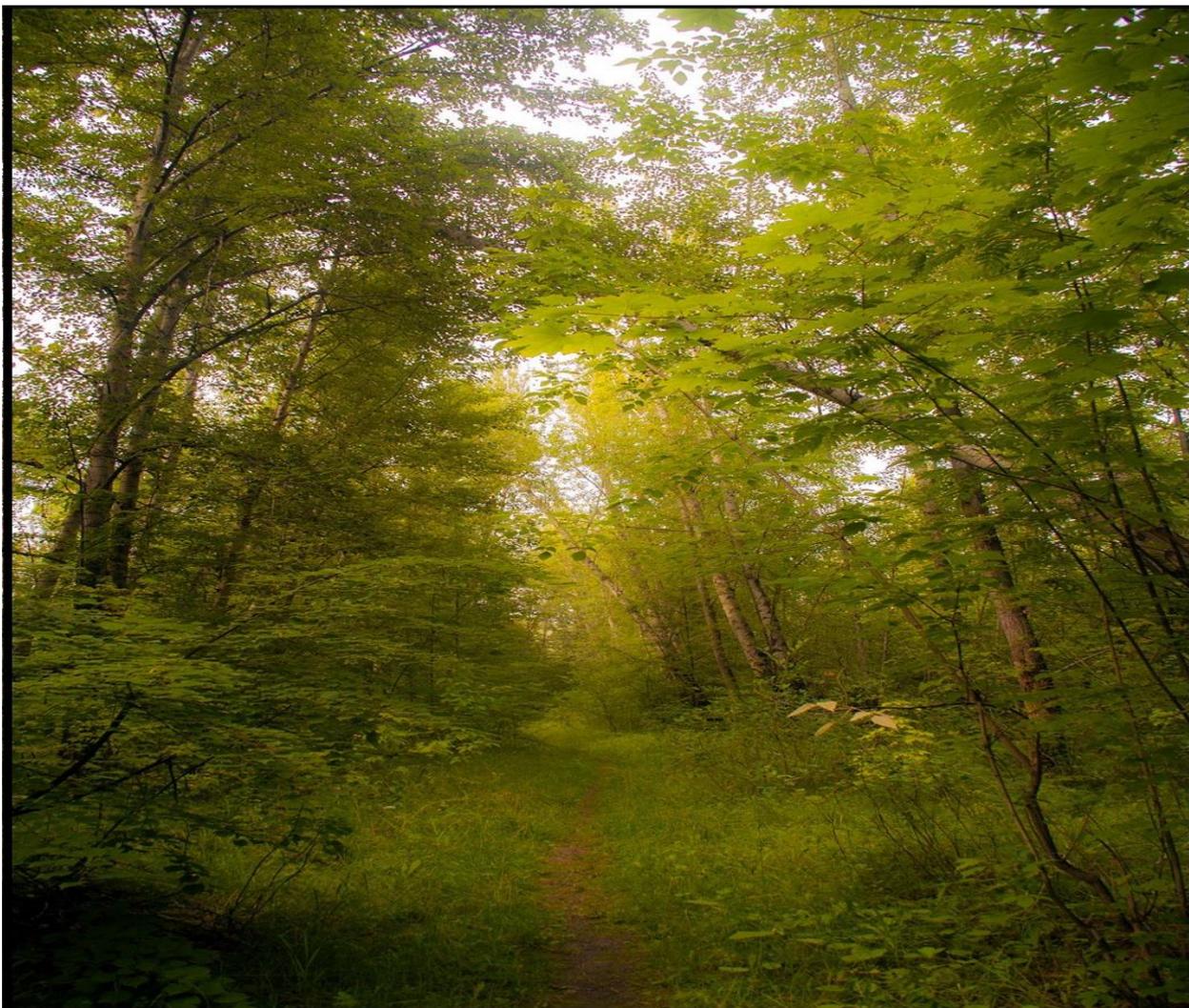


Рис.7 «Зона тихого отдыха»

В зависимости от функциональных зон отличается и произрастающий видовой состав древесно-кустарниковой растительности. Так, в зоне (I) массовых мероприятий, который является входом на объект, произрастают берёза повислая (*Bétularéndula*) и ель европейская (*Píceaaábies*). Круглый год здесь не бывает отбоя от посетителей. Летом здесь организуются небольшие мероприятия для жителей микрорайона, например прогулки и игры детских школьных лагерей или крупные мероприятия как татарский национальный праздник «Сабантуй». Зимой же традиционно эта зона собирает участников мероприятия «Лыжня России», а также организуются массовые гуляния и площадка для запуска фейерверков на Новый год.



Рис.8 «Прогулочная зона»

Зона (II) тихого отдыха является излюбленным местом для уединения и спокойного отдыха. Здесь находятся густые посадки тополя белого (*Pópulusálba*) и осины обыкновенной (*Pópulustrémula*). Нередко в данной тихой зоне можно встретить птиц и животных, а порой даже краснокнижных. Прогулочная зона (III) используется как любителями пеших прогулок и скандинавской ходьбы, так и используются велосипедистами. Здесь широкие и открытые пространства, и большинство составляет травянисто-кустарниковая растительность, которая разбавлена рябиной обыкновенной (*Sórbusaucupárgia*) и редкими практически одиночными деревьями других пород. Береговую территорию прогулочной зоны составляет ива белая (*Sálix álba*) и ольха чёрная (*Álnusglutinósa*). Тропиночная сеть проходит как по полянам и лугам, так и вдоль береговой зоны, именно поэтому притягивает людей, заманивая на частые прогулки.

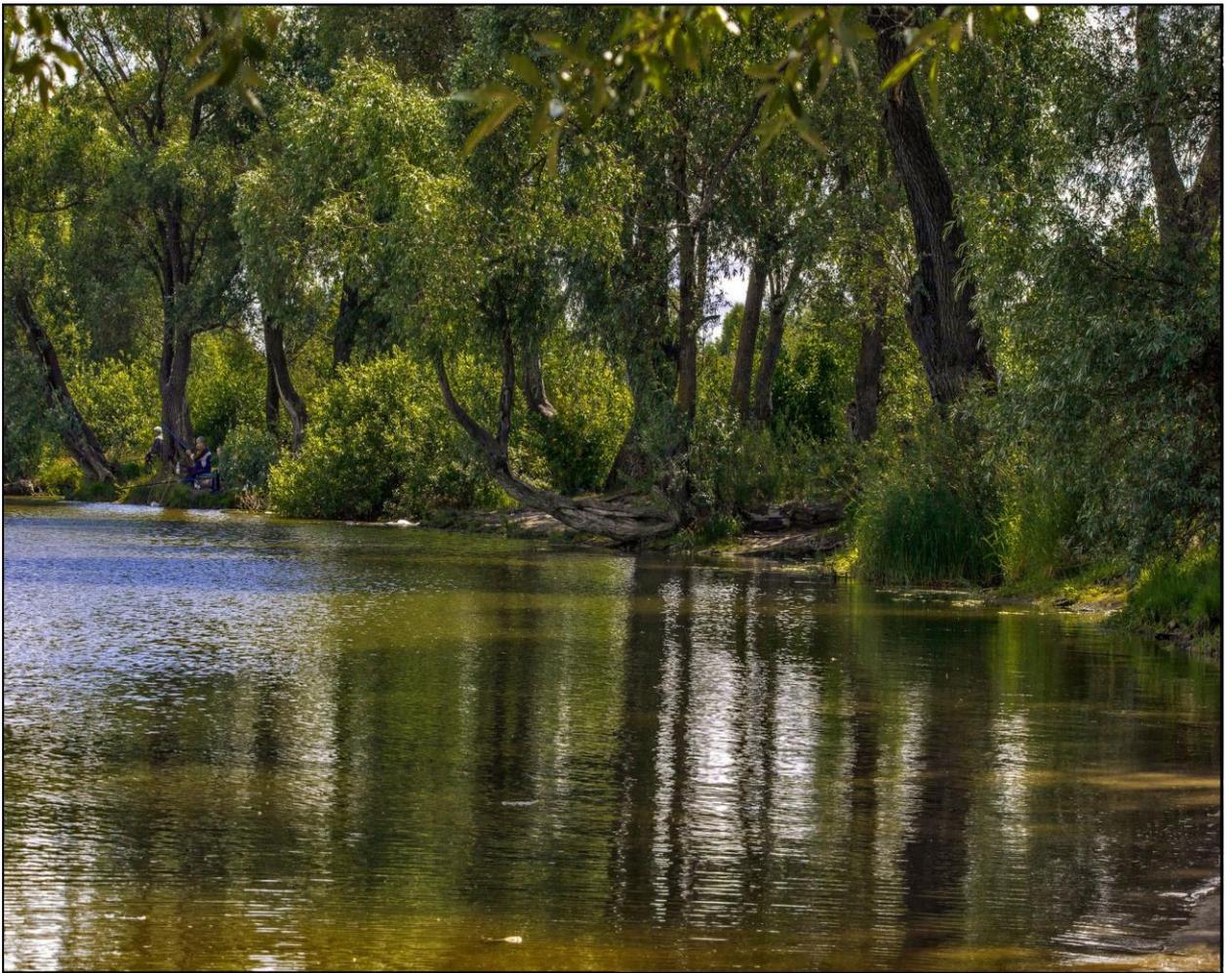


Рис.9 «Спортивно-оздоровительная зона и зона активного отдыха»

Вдоль практически всей береговой линии объекта простирается спортивно-оздоровительная зона и зона активного отдыха (IV). Это без преувеличения самая посещаемая зона исследуемого объекта. Посетители находят здесь для себя занятия на любой вкус: круглый год жители не только ближайшего района, но и всего города посещают берег реки для рыбалки. Зимой по замёрзшей глади реки проходит лыжная трасса. Летом вдоль берега любят гулять люди и кататься велосипедисты. Также можно увидеть людей, которые просто сидят у воды, наблюдая её красоту и необъятные просторы. Владельцы лодок устраивают водные прогулки для себя и зачастую для всех желающих. Здесь вдоль всего берега произрастают ива белая (*Sálix álba*) и ольха чёрная (*Álnusglutinósa*).

2.3 Методы исследований

Исследования проводились с использованием нескольких методик для измерения диаметров, высоты и оценки категории состояния деревьев; определения стадии рекреационной дигрессии, оценки в баллах рекреационной привлекательности, определения класса устойчивости и фактической рекреационной нагрузки на древесно-кустарниковую растительность.

Методика 1.

Комплексная оценка состояния природной среды по интегральным показателям состояния древесных насаждений (по Е.Г. Мозулевской и др., 1997).

Для общей оценки состояния древесно-кустарниковых насаждений в четырёх функциональных зонах, мною была использована данная методика. В качестве оборудования были использованы определители и атласы-каталоги растений, рулетки, линейки, мерная вилка, высотомер.

Работа протекала следующим образом:

- 1) Разбивка изучаемой территории на 4 функциональные зоны, для облегчения изучения пород древесно-кустарниковой растительности.
- 2) Мною были измерены диаметры стволов деревьев, определена их высота, описаны состояние ствола, листьев и хвои на деревьях. Особенности были отмечены по признакам, указанным в таблице 2. Результаты, полученные по каждой породе деревьев были отмечены и занесены в отдельные таблицы.
- 3) По выделенным категориям деревьев я оценил состояние древесных насаждений на каждой пробной площади и выделил классы их состояния.

Таблица 2

Лиственные породы		
Категория деревьев	Основные признаки	Дополнительные признаки
1 - без признаков ослабления	Листва зеленая, блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопроизрастания и времени года	
2 – ослабленные (сухокронные $\frac{1}{4}$)	Листва зеленая; крона слабожурная, прирост может быть ослаблен по сравнению с нормальным, усохших ветвей менее $\frac{1}{4}$	Могут быть местные повреждения ветвей, корневых лап и ствола, механические повреждения, единичные водяные побеги.
3 – сильно ослабленные (сухокронные до $\frac{1}{2}$)	Листва мельче или светлее обычной, преждевременно опадает, крона изрежена, усохших ветвей от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$	Признаки предыдущей категории выражены сильнее; попытки поселения или местные поселения стволовых вредителей, сокотечение и водяные побеги на стволе и ветвях.
4 – усыхающие (сухокронные более чем на $\frac{1}{2}$)	Листва мельче, светлее или желтее обычной, преждевременно отпадает или увядает, крона изрежена, усохших ветвей от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$	На стволе и ветвях возможны признаки заселения стволовыми вредителями (входные отверстия, насечки, сокотечение, буровая мука и опилки, насекомые на коре, под корой и в древесине); обильные водяные побои, частично усохшие или усыхающие.
5 – сухостой текущего года (свежий)	Листва усохла, увяла или преждевременно опала, усохших ветвей более $\frac{3}{4}$, мелкие веточки и кора сохранились	На стволе, ветвях и корневых лапах часто признаки заселения стволовыми вредителями и поражения грибами.
6 - сухостой прошлых лет (старый)	Листва и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола	Имеются вылетные отверстия насекомых на стволе, ветвях и корневых лапах, на коре и под корой грибница и плодовые тела

Методика 2.

Оценка стадии рекреационной дигрессии по 5-ти бальной шкале.

Каждая функциональная зона была оценена по данной методике оценки стадии рекреационной дигрессии и получила соответствующий балл, который был занесён в общую таблицу.

1 Стадия

Изменение лесной среды не наблюдается. Подрост, подлесок и напочвенный покров не нарушен и является характерным для данного типа леса. Проективное покрытие мхов составляет 30-40%, травостоя из лесных видов 20-30%. Древостой совершенно здоров с признаками хорошего роста и развития. Регулирование рекреационного использования не требуется.

2 Стадия

Изменение лесной среды незначительно. Проективное покрытие мохового покрова уменьшается до 20%, травяного покрова увеличивается до 50%. Появляются в травяном покрове луговые травы (5-10%), не характерные данному типу леса. В подросте и подлеске поврежденные и усыхающие экземпляры составляют 5-20%. В древостое больные деревья составляют не более 20% от их общего количества. Требуется незначительное регулирование рекреационного использования путем увеличения дорожно-тропиночной сети.

3 Стадия

Изменения лесной среды средней степени. Мхи встречаются только около стволов деревьев (5-10%). Проективное покрытие травостоя 80-90%, из них 10-20% луговые травы. Подрост и подлесок средней густоты. Усыхающих и поврежденных экземпляров до 50%. В древостое больных и усыхающих деревьев от 20 до 50%. Требуется значительное регулирование

рекреационной нагрузки различными лесопарковыми мероприятиями (дорожно-тропиночная сеть, защитные опушки и др.).

4 Стадия

Изменение лесной среды сильной степени. Мхи отсутствуют. Проективное покрытие травяного покрова составляет 40%, из них 50% луговые травы. В древостое от 50 до 70% больных и усыхающих деревьев. Подрост и подлесок редкий, сильно поврежденный или отсутствует. Требуется строгий режим рекреационного пользования.

5 Стадия

Лесная среда деградирована. Моховой покров отсутствует. Травяной покров занимает не более 10% площади участка, причем состоит он почти полностью из злаков (80%). Подрост и подлесок отсутствуют. Древостой изрежен, больные и усыхающие деревья составляют 70% и более. Рекреационное использование завышается, требуется восстановление насаждения.

Методика 3

Оценка состояния рекреационной привлекательности в древесных насаждениях.

Для изучения древесных растений в насаждениях рекреационного назначения мною использована оригинальная методика, которая основывается на т. н. «Классификации деревьев IUFRO» и «Методике оценки состояния древесных интродуцентов на урбанизированных территориях», разработанной в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН.

Оценку качества каждого дерева на пробной площади производят по семи показателям (табл. 3); оценка производится по трехбалльной шкале (от 0 до 2 баллов).

Шкала для оценки состояния деревьев в искусственных насаждениях рекреационного назначения

Показатель	Балл
1. Положение в вертикальной структуре древостоя	
- деревья верхнего яруса, образующие полог	2
- деревья второго яруса	1
- деревья нижних ярусов	0
2. Уровень развития растения	
- исключительно хороший	2
- нормальный	1
- низкий	0
3. Статус растения в культурфитоценозе	
- лидирующее	2
- стабильное	1
- отстающее	0
4. Эколого-лесоводственное значение	
- деревья ценные, важные для формирования древостоя	2
- деревья, выполняющие средообразующие функции	1
- деревья малоценные с хозяйственной и эстетической точек зрения	0
5. Состояние растения	
- без признаков ослабления	2
- ослабленное	1
- сильно ослабленное	0
6. Качество ствола	
- ствол нормально развит, без наклона и видимых повреждений	2
- ствол нормально развит, с незначительными дефектами и/или повреждениями; отклонение от вертикали не превышает 30°	1
- ствол с существенными дефектами (искривленный, дуплистый и др.) и значительными повреждениями; отклонение от вертикали более 30°.	0
7. Качество кроны	
- крона характерная для вида, полная, нормально развитая; более ½ высоты дерева	2
- крона атипичная, непропорциональная и/или частично изреженная; ¼ – ½ высоты дерева	1
- крона короткая и/или сильно изреженная; менее ¼ высоты дерева	0

Для того, чтобы дать заключение о качестве деревьев каждого вида в насаждении, следует рассчитать соответствующий показатель:

$$I_G = \frac{P_G}{14 \times T_G},$$

где I_G – показатель качества деревьев данного вида, P_G – сумма баллов оцененных деревьев данного вида, T_G – количество деревьев этого вида на пробной площади, 14 – максимально возможное количество баллов.

В случае напряженной конкуренции между древесными растениями в насаждении возникает необходимость более детального изучения особенностей роста и развития представителей разных видов.

Аналогично рассчитывают значение обобщенного показателя качества деревьев (I_T), характеризующего качество древостоя в целом:

$$I_T = \frac{P_T}{14 \times T_T},$$

где P_T – сумма баллов всех оцененных деревьев, T_T – общее количество деревьев на пробной площади, 14 – максимально возможное количество баллов.

В зависимости от рассчитанного значения I_T делают заключение о качестве деревьев, составляющих насаждение:

Значение I_T	Привлекательность насаждения
0 – 0,33	низкая
0,34 – 0,66	средняя
0,67 – 1,00	высокая

Методика 4

Оценка класса устойчивости древесных насаждений.

Пятибальная шкала жизнеустойчивости насаждений, предложенная В.П. Ковтуновым (1962), содержит не только характеристику самих насаждений, но и рекомендуемые мероприятия и имеет следующий вид.

Первая степень — насаждения совершенно здоровые с признаками хорошего роста и развития; здоровых деревьев, не менее 90%; подрост, подлесок и напочвенный покров характерны для данного типа леса, хорошего качества; почва рыхлая; нагрузка посетителей незначительная, не более 5 человек на 1 га.

В ближайшее десятилетие никаких мероприятий лесоводственного порядка, кроме охраны и защиты леса, не требуется.

Вторая степень — насаждения такого же характера, как и первой степени, но здоровые деревья в насаждении составляют от 71 до 90%; почва слабо уплотнена, нагрузка посетителей средняя — от 6 до 15 человек на 1 га.

Для перевода насаждений в первую степень жизнеустойчивости необходимы проведение рубок ухода за лесом или другие оздоровительные мероприятия лесоводственного порядка, охрана и защита леса.

Третья степень — насаждения с явно выраженными признаками замедления роста и развитии части деревьев, поврежденных насекомыми, болезнями, снеголомом, ветровалом, буреломом, пожарами, механическими повреждениями и другими; здоровые деревья составляют от 51 до 70%; качество подраста, подлеска и напочвенного покрова не вполне удовлетворительное. Нагрузка посетителей большая — от 16 до 20 человек, вызвавшая среднее уплотнение почвы и повреждение напочвенного покрова,

подлеска и подроста, отрицательно сказавшаяся на росте и развитии древостоя.

Для повышения жизнеустойчивости насаждений требуется срочное проведение выборочной санитарной рубки и комплекса лесохозяйственных мероприятий по охране и защите насаждений и уходу за почвой, а также регулирование нагрузки посетителей и усиление санитарного надзора.

Четвертая степень — в основном перестойные насаждения и другие с резко выраженными признаками замедленного роста и развития, с признаками начала распада в зависимости от возраста и их заболоченности. Здоровые деревья, не потерявшие технического качества, составляют от 25 до 50%. Подрост и подлесок либо отсутствуют, либо же плохого качества. Древостои во многих случаях не соответствуют условиям местопроизрастания, низким бонитетов и плохого качества, особенно малоценны мягколиственные насаждения на заболоченных почвах.

В таких насаждениях необходимо проводить лесовосстановительные рубки или рубки реконструкции разными способами, обеспечивающими восстановление более ценных и устойчивых древостоев.

Насаждения должны исключаться из пользования посетителями, санитарный надзор — усиливаться.*

Пятая степень — насаждения всех возрастов с массовыми повреждениями пожарами, насекомыми, болезнями, снеголомом, ветровалом, буреломом, а также выбросами ближайших промышленных предприятий. Здоровые деревья составляют менее 25%. По своему состоянию эти насаждения создают угрозу соседним древостоям, так как в большинстве случаев являются очагами развития и размножения вредителей и болезней леса, поэтому они требуют срочного проведения сплошной санитарной рубки со сжиганием порубочных остатков, хмыза, хвороста, коры, поврежденных

подроста и подлеска, если таковой имеется, и последующего искусственного облесения и надлежащей обработки почвы с предварительным лесопатологическим обследованием. В районах действия выбросов промышленных предприятий создаются насаждения из газоустойчивых древесных и кустарниковых пород; такие участки закрыты для посетителей.

*/ Здоровые перестойные насаждения согласно основным положениям по организации и ведению лесного хозяйства в лесных зонах Гослесхоза СССР 1970 г. могут не назначаться в рубку, но вход, в них посетителей должен быть запрещен, использование может разрешаться только по существующим тропам.

Методика 5

Определение фактической рекреационной нагрузки на объекте.

Суточные моментальные учеты проводили 3 раза в день - утром, в середине дня, вечером, в течение нескольких дней в рабочие и нерабочие дни, в комфортные и дискомфортные погодные условия.

Рекреационную нагрузку вычисляли с помощью формулы:

$$R=N_i/S_i,$$

где R - фактическая рекреационная нагрузка, N_i - количество посетителей объекта рекреации, S_i - площадь рекреационного объекта.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

1. Результаты в зоне массовых мероприятий.

В данной зоне, площадью 3,5 Га произрастает две породы деревьев: берёза повислая и ель европейская. Из диаграмм распределения деревьев по санитарному состоянию видно, что однорядовые берёзовые посадки вдоль главной аллеи (асфальтовое покрытие, ширина 2 метра) находятся в хорошем состоянии. Доля особей без признаков ослабления составляет 77,4%, ослабленные – 16,9%, сильно ослабленные – 3,8%, усыхающие 1,9%, сухостойные деревья отсутствуют. В еловой посадке доля особей без признаков ослабления составляет - 67,8%, ослабленные – 25,8%, сильно ослабленные – 6,4%, остальные категории отсутствуют.

Зона массовых мероприятий в ходе анализа была отнесена ко 2-ой стадии рекреационной дигрессии и изменение лесной среды здесь незначительное.

Оценка рекреационной привлекательности была высчитана по формуле для каждого вида насаждений.

Берёзовые посадки в данной зоне:

$$I_{\Gamma} = \frac{P_{\Gamma}}{14 \times T_{\Gamma}} = \frac{665}{14 \times 53} = 0,90$$

, значение в пределах 0,67 – 1,00, соответствует высокой привлекательности.

Еловые посадки в данной зоне:

$$I_{\Gamma} = \frac{P_{\Gamma}}{14 \times T_{\Gamma}} = \frac{392}{14 \times 31} = 0,90$$

значение в пределах 0,67 – 1,00, соответствует высокой привлекательности.

Зона массовых мероприятий, после анализа была отнесена к 3 классу устойчивости. Насаждения здесь имеют признаки замедления роста и развития части деревьев, с наличием механических повреждений.

Рекреационную нагрузку вычисляли с помощью формулы:

$$R = Ni/Si = 150/3,5 = 42,8 \text{ чел.-дн./га}$$

Все полученные результаты в зоне (I) массовых мероприятий были занесены в общую таблицу по всему объекту.

Таблица 4

Перечётная ведомость деревьев берёзы повислой (слева от аллеи)

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диа- метр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
1. Зона массовых мероприятий						
1	Берёза повислая	18	16	без призн. осл.	14	
2	Берёза повислая	18	18	без призн. осл.	14	
3	Берёза повислая	17	14	без призн. осл.	13	
4	Берёза повислая	18	16	ослабленное	10	мех.пов.
5	Берёза повислая	16	16	без призн. осл.	14	
6	Берёза повислая	16	18	без призн. осл.	14	
7	Берёза повислая	18	14	ослабленное	11	мех.пов.
8	Берёза повислая	16	14	без призн. осл.	14	
9	Берёза повислая	16	16	без призн. осл.	13	
10	Берёза повислая	17	20	ослабленное	8	морозоб.
11	Берёза повислая	16	28	без призн. осл.	14	
12	Берёза повислая	18	24	без призн. осл.	14	
13	Берёза повислая	17	14	ослабленное	10	мех.пов.
14	Берёза повислая	16	16	без призн. осл.	13	
15	Берёза повислая	16	14	сильно ослаб.	7	мех.пов.
16	Берёза повислая	18	24	без призн. осл.	13	
17	Берёза повислая	17	26	без призн. осл.	14	
18	Берёза повислая	16	16	без призн. осл.	13	
19	Берёза повислая	18	28	усыхающее	6	суховер.
20	Берёза повислая	18	28	без призн. осл.	14	
21	Берёза повислая	16	24	без призн. осл.	14	
22	Берёза повислая	17	20	ослабленное	10	мех.пов.
23	Берёза повислая	16	26	без призн. осл.	14	
24	Берёза повислая	17	22	без призн. осл.	14	
25	Берёза повислая	18	24	без призн. осл.	13	
26	Берёза повислая	17	26	без призн. осл.	14	
27	Берёза повислая	16	26	сильно ослаб.	8	мех.пов.
28	Берёза повислая	17	16	без призн. осл.	14	
29	Берёза повислая	16	20	без призн. осл.	14	
30	Берёза повислая	18	24	без призн. осл.	14	
31	Берёза повислая	17	22	без призн. осл.	13	

Перечётная ведомость деревьев берёзы повислой (справа от аллеи)

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
1. Зона массовых мероприятий						
1	Берёза повислая	17	30	ослабленное	10	
2	Берёза повислая	16	28	без призн. осл.	14	
3	Берёза повислая	16	16	без призн. осл.	13	
4	Берёза повислая	17	30	ослабленное	10	мех.пов.
5	Берёза повислая	18	30	без призн. осл.	14	
6	Берёза повислая	16	14	без призн. осл.	14	
7	Берёза повислая	16	28	ослабленное	11	мех.пов.
8	Берёза повислая	17	16	без призн. осл.	14	
9	Берёза повислая	16	16	без призн. осл.	13	
10	Берёза повислая	16	20	ослабленное	7	морозоб.
11	Берёза повислая	17	22	без призн. осл.	14	
12	Берёза повислая	18	26	без призн. осл.	14	
13	Берёза повислая	16	18	без призн. осл.	13	
14	Берёза повислая	16	20	без призн. осл.	13	
15	Берёза повислая	16	18	без призн. осл.	14	
16	Берёза повислая	16	16	без призн. осл.	13	
17	Берёза повислая	17	28	без призн. осл.	14	
18	Берёза повислая	17	22	без призн. осл.	13	
19	Берёза повислая	16	24	без призн. осл.	14	
20	Берёза повислая	17	20	без призн. осл.	14	
21	Берёза повислая	16	14	без призн. осл.	14	
22	Берёза повислая	16	18	ослабленное	10	мех.пов.

Таблица 6

Распределение деревьев берёзы повислой по ступеням толщины и категориям состояния в зоне (I) массовых мероприятий

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины		
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%	
14	5	1	1				7	13,2	
16	10	1					11	20,8	
18	4	1					5	9,4	
20	3	3					6	11,3	
22	4						4	7,5	
24	6						6	11,3	
26	4		1				5	9,4	
28	4	1		1			6	11,3	
30	1	2					3	5,8	
Всего	шт.	41	9	2	1	0	0	53	100
	%	77,4	16,9	3,8	1,9	0	0	100	

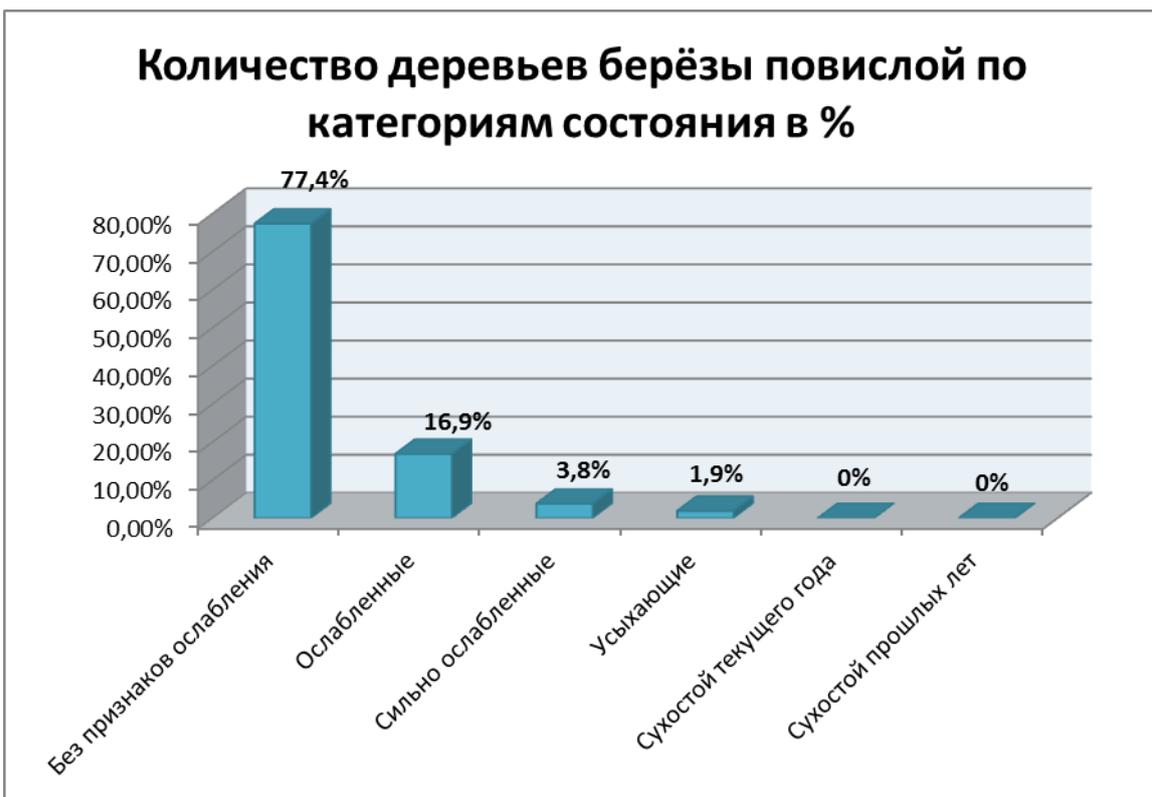


Рис.10 Распределение деревьев берёзы повислой по категориям состояния в в зоне (I) массовых мероприятий.

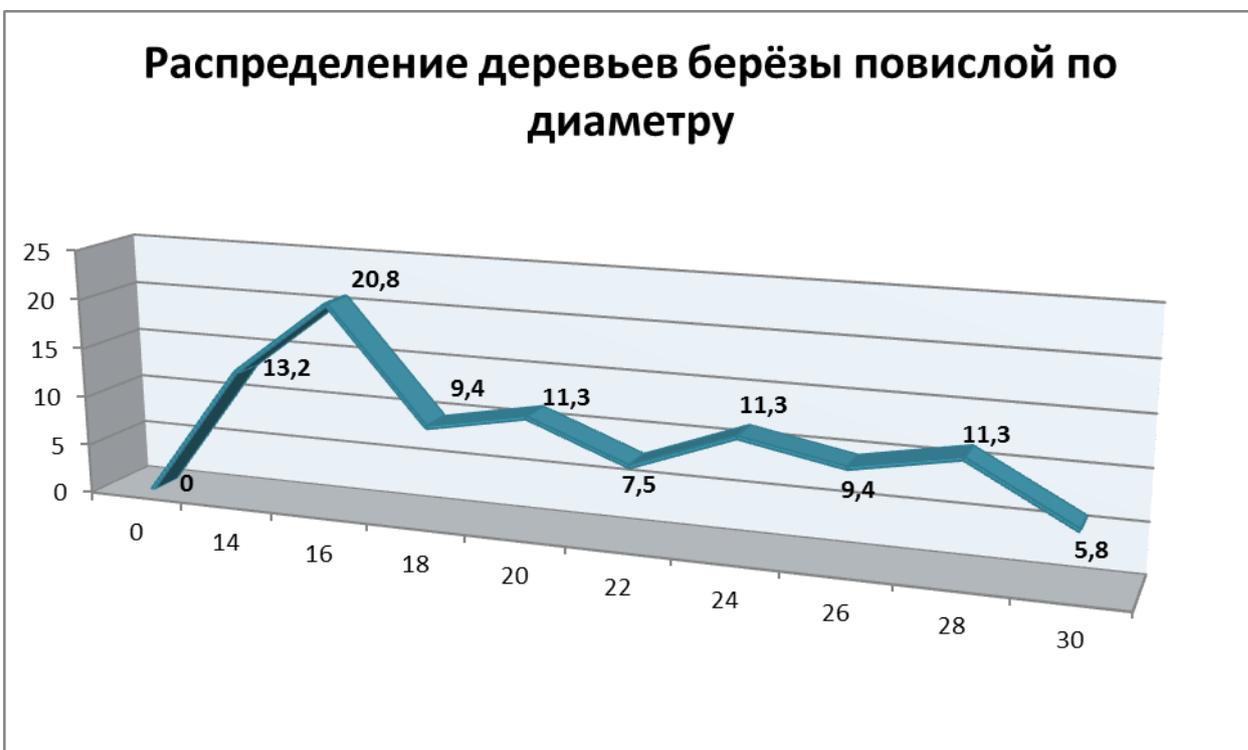


Рис.11 Распределение деревьев берёзы повислой по диаметру в зоне (I) массовых мероприятий.

Таблица 7

Перечётная ведомость деревьев ели европейской

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диа- метр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
1. Зона массовых мероприятий						
1	Ель европейская	10	22	без призн. осл.	14	
2	Ель европейская	12	20	без призн. осл.	14	
3	Ель европейская	10	20	без призн. осл.	13	
4	Ель европейская	8	12	без призн. осл.	14	
5	Ель европейская	9	10	ослабленное	10	морозоб.
6	Ель европейская	12	24	без призн. осл.	13	
7	Ель европейская	12	24	ослабленное	11	мех.пов.
8	Ель европейская	10	18	без призн. осл.	14	
9	Ель европейская	10	12	без призн. осл.	13	
10	Ель европейская	9	10	без призн. осл.	14	
11	Ель европейская	10	10	без призн. осл.	14	
12	Ель европейская	10	18	без призн. осл.	14	
13	Ель европейская	12	20	без призн. осл.	13	
14	Ель европейская	7	12	без призн. осл.	14	
15	Ель европейская	9	10	ослабленное	11	мех.пов.
16	Ель европейская	9	14	без призн. осл.	13	
17	Ель европейская	8	12	ослабленное	10	мех.пов.
18	Ель европейская	7	14	сильно ослаб.	8	
19	Ель европейская	6	10	без призн. осл.	14	
20	Ель европейская	7	14	ослабленное	10	мех.пов.
21	Ель европейская	10	12	без призн. осл.	14	
22	Ель европейская	12	22	без призн. осл.	14	
23	Ель европейская	9	22	без призн. осл.	13	
24	Ель европейская	10	20	без призн. осл.	14	
25	Ель европейская	12	20	сильно ослаб.	7	морозоб.
26	Ель европейская	12	18	ослабленное	14	мех.пов.
27	Ель европейская	12	24	без призн. осл.	13	
28	Ель европейская	10	22	ослабленное	11	мех.пов.
29	Ель европейская	12	24	без призн. осл.	14	
30	Ель европейская	12	20	без призн. осл.	14	
31	Ель европейская	10	18	без призн. осл.	13	

Таблица 8

Распределение деревьев ели европейской по ступеням толщины и категориям состояния в зоне (I) массовых мероприятий

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины		
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%	
10	3	2					5	16,1	
12	4	1					5	16,1	
14	1	2					3	9,7	
18	2	1	1				4	12,9	
20	5		1				6	19,4	
22	3	1					4	12,9	
24	3	1					4	12,9	
Всего	шт.	21	8	2	0	0	0	31	100
	%	67,8	25,8	6,4	0	0	0	100	



Рис.12 Распределение деревьев берёзы повислой по категориям состояния в в зоне (I) массовых мероприятий.

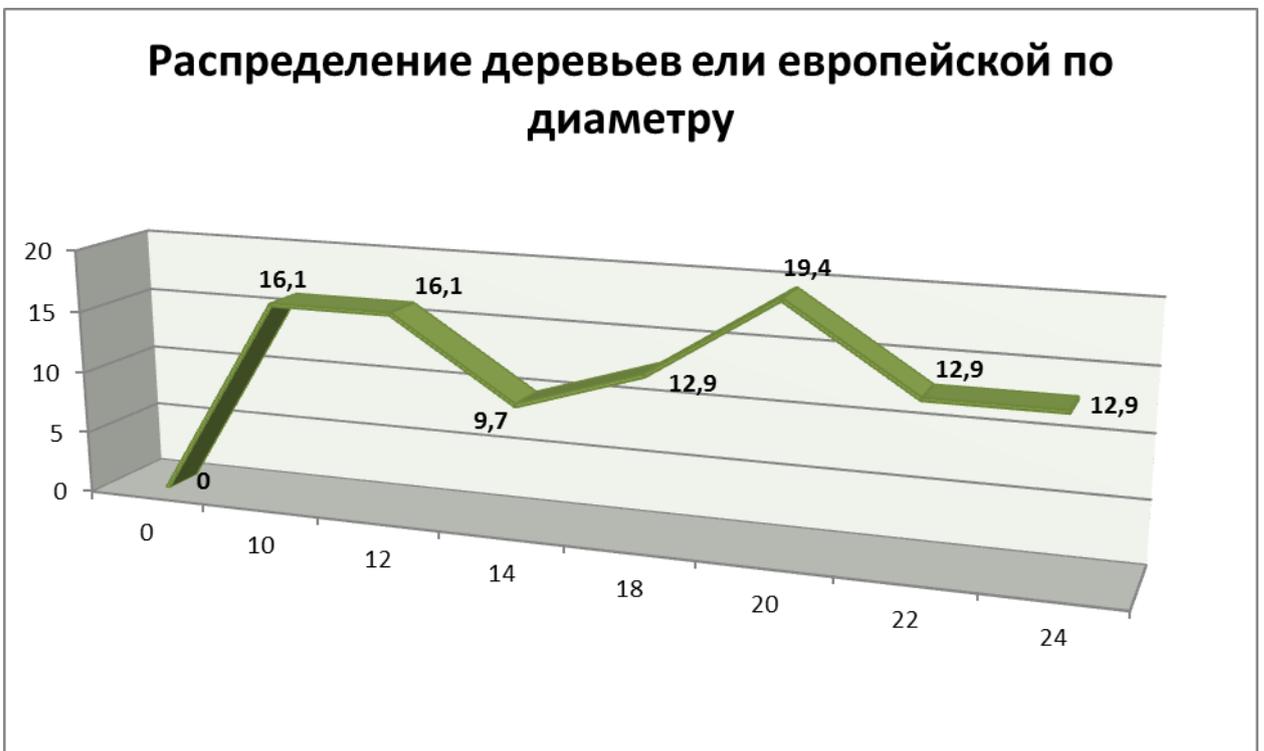


Рис.13 Распределение деревьев ели европейской по диаметру в зоне (I) массовых мероприятий.

II. Результаты в зоне тихого отдыха.

В данной зоне, площадью 7 Га произрастает две породы деревьев: тополь белый и осина обыкновенная. Зона имеет асфальтовое покрытие, ширина 1,5 метра; имеется тропиновая сеть шириной 0,5-1м. Также в зоне есть небольшой пруд. Из диаграмм распределения деревьев по санитарному состоянию видно, что густые группы из тополя белого в смешанной посадке находятся в хорошем состоянии. Доля особей без признаков ослабления составляет 64,5%, ослабленные – 13,9%, сильно ослабленные – 8,7%, усыхающие 6,7%, сухостой текущего года – 4,6%, сухостой прошлых лет – 1,6%. В осиновой посадке доля особей без признаков ослабления составляет - 60,8%, ослабленные – 19,6%, сильно ослабленные – 10,3%, усыхающие – 4,1%, сухостой текущего года – 2,1%, сухостой прошлых лет – 3,1%.

Зона массовых мероприятий в ходе анализа была отнесена к 1-ой стадии рекреационной дигрессии и изменение лесной среды здесь практически не наблюдается. Древостой с признаками хорошего роста и развития.

Оценка рекреационной привлекательности была высчитана по формуле для каждого вида насаждений.

Обширная группа тополя белого в данной зоне:

$$I_{\Gamma} = \frac{P_{\Gamma}}{14 \times T_{\Gamma}} = \frac{2228}{14 \times 194} = 0,82$$

, значение в пределах 0,67 – 1,00, соответствует высокой привлекательности.

Группы осины обыкновенной в данной зоне:

$$I_{\Gamma} = \frac{P_{\Gamma}}{14 \times T_{\Gamma}} = \frac{1120}{14 \times 97} = 0,82$$

значение в пределах 0,67 – 1,00, соответствует высокой привлекательности.

Зона тихого отдыха, после анализа была отнесена ко 2-му классу устойчивости. Насаждения здесь имеют признаки замедления роста, но здоровые деревья в насаждении преобладают над ослабленными; почва слабо уплотнена, нагрузка посетителей средняя.

Рекреационную нагрузку вычисляли с помощью формулы:

$$R = Ni/Si = 75/7 = 10,7 \text{ чел.-дн./га}$$

Все полученные результаты в зоне (II) тихого отдыха были занесены в общую таблицу по всему объекту.

Таблица 9

Перечётная ведомость деревьев тополя белого (слева от аллеи)

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
2. Зона тихого отдыха						
1	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
2	Тополь белый	18	18	без призн. осл.	14	
3	Тополь белый	18	22	ослабленное	11	мех.пов.
4	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	13	
5	Тополь белый	20	30	сильно ослаб.	7	мех.пов.
6	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	14	
7	Тополь белый	18	24	без призн. осл.	14	
8	Тополь белый	18	24	без призн. осл.	14	
9	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	13	
10	Тополь белый	20	20	ослабленное	10	мех.пов.
11	Тополь белый	20	26	ослабленное	10	морозоб.
12	Тополь белый	20	30	без призн. осл.	14	
13	Тополь белый	20	18	без призн. осл.	14	
14	Тополь белый	20	16	без призн. осл.	13	
15	Тополь белый	18	16	сильно ослаб.	8	мех.пов.
16	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
17	Тополь белый	20	24	усыхающее	6	суховер.
18	Тополь белый	18	30	без призн. осл.	14	
19	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	14	
20	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	13	
21	Тополь белый	18	18	ослабленное	10	морозоб.
22	Тополь белый	18	24	сух.тек.года	5	
23	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
24	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	14	
25	Тополь белый	20	18	без призн. осл.	14	
26	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
27	Тополь белый	18	26	сильно ослаб.	8	мех.пов.
28	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	13	
29	Тополь белый	20	30	усыхающее	6	суховер.

30	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
31	Тополь белый	16	28	сильно ослаб.	7	мех.пов.
32	Тополь белый	20	20	без призн. осл.	13	

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение	Дополне- ние
2. Зона тихого отдыха						
33	Тополь белый	16	22	без призн. осл.	14	
34	Тополь белый	18	18	ослабленное	10	мех.пов.
35	Тополь белый	18	20	без призн. осл.	14	
36	Тополь белый	16	22	сильно ослаб.	7	морозоб.
37	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
38	Тополь белый	20	26	сух.тек.года	5	
39	Тополь белый	20	30	без призн. осл.	13	
40	Тополь белый	16	26	без призн. осл.	14	
41	Тополь белый	18	30	без призн. осл.	14	
42	Тополь белый	20	24	сух.тек.года	6	
43	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	13	
44	Тополь белый	18	22	ослабленное	10	мех.пов.
45	Тополь белый	18	28	сильно ослаб.	8	дупло
46	Тополь белый	20	24	усыхающее	6	суховер.
47	Тополь белый	18	24	ослабленное	11	мех.пов.
48	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	13	
49	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	13	
50	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	13	
51	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
52	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	14	
53	Тополь белый	20	16	без призн. осл.	13	
54	Тополь белый	18	16	сух.прошл.лет	4	
55	Тополь белый	18	18	ослабленное	11	мех.пов.
56	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
57	Тополь белый	18	30	без призн. осл.	14	
58	Тополь белый	20	28	усыхающее	6	мех.пов.
59	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	14	
60	Тополь белый	18	18	усыхающее	6	без коры
61	Тополь белый	18	24	без призн. осл.	13	
62	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
63	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	14	

64	Тополь белый	20	18	ослабленное	10	мех.пов.
65	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
66	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	13	
67	Тополь белый	20	24	ослабленное	10	мех.пов.

Таблица 10

Перечётная ведомость деревьев тополя белого (справа от аллеи)

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
2. Зона тихого отдыха						
1	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	14	
2	Тополь белый	18	20	без призн. осл.	14	
3	Тополь белый	18	24	без призн. осл.	14	
4	Тополь белый	20	30	без призн. осл.	13	
5	Тополь белый	20	32	сильно ослаб.	7	мех.пов.
6	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	14	
7	Тополь белый	18	26	ослабленное	10	
8	Тополь белый	18	24	без призн. осл.	14	
9	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	13	
10	Тополь белый	20	22	ослабленное	10	мех.пов.
11	Тополь белый	20	24	ослабленное	10	мех.пов.
12	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	14	
13	Тополь белый	20	20	ослабленное	10	мех.пов.
14	Тополь белый	20	18	без призн. осл.	13	
15	Тополь белый	18	16	сильно ослаб.	8	мех.пов.
16	Тополь белый	18	30	без призн. осл.	14	
17	Тополь белый	20	26	усыхающее	6	суховер.
18	Тополь белый	18	32	без призн. осл.	14	
19	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	14	
20	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	13	
21	Тополь белый	18	18	ослабленное	10	морозоб.
22	Тополь белый	18	26	сух.тек.года	5	
23	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
24	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	14	
25	Тополь белый	20	20	без призн. осл.	14	
26	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
27	Тополь белый	18	28	сильно ослаб.	8	мех.пов.

28	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	13	
29	Тополь белый	20	30	усыхающее	6	суховер.
30	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
31	Тополь белый	16	26	сильно ослаб.	7	мех.пов.

Продолжение таблицы 10

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
2. Зона тихого отдыха						
32	Тополь белый	16	20	без призн. осл.	14	
33	Тополь белый	18	24	ослабленное	10	мех.пов.
34	Тополь белый	18	20	без призн. осл.	14	
35	Тополь белый	16	22	сильно ослаб.	7	морозоб.
36	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
37	Тополь белый	20	28	сух.тек.года	5	
38	Тополь белый	20	32	без призн. осл.	13	
39	Тополь белый	16	26	без призн. осл.	14	
40	Тополь белый	18	32	без призн. осл.	14	
41	Тополь белый	20	24	сух.тек.года	6	
42	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	13	
43	Тополь белый	18	20	без призн. осл.	14	
44	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
45	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	3	
46	Тополь белый	18	26	без призн. осл.	14	
47	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	13	
48	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	13	
49	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	13	
50	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
51	Тополь белый	20	20	без призн. осл.	14	
52	Тополь белый	20	16	без призн. осл.	13	
53	Тополь белый	18	24	сух.прошл.лет	4	
54	Тополь белый	18	18	ослабленное	11	мех.пов.
55	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
56	Тополь белый	18	30	без призн. осл.	14	
57	Тополь белый	20	28	усыхающее	6	мех.пов.
58	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	14	
59	Тополь белый	18	20	усыхающее	6	без коры
60	Тополь белый	18	24	без призн. осл.	13	

61	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
62	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	14	
63	Тополь белый	20	18	ослабленное	10	мех.пов.
64	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	

Таблица 11

Перечётная ведомость деревьев тополя белого (за прудом)

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
2. Зона тихого отдыха						
1	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	14	
2	Тополь белый	18	18	ослабленное	10	
3	Тополь белый	18	26	сильно ослаб.	7	морозоб.
4	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	14	
5	Тополь белый	20	30	без призн. осл.	13	
6	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	13	
7	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
8	Тополь белый	18	22	без призн. осл.	14	
9	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	14	
10	Тополь белый	20	24	ослабленное	11	мех.пов.
11	Тополь белый	20	22	ослабленное	10	мех.пов.
12	Тополь белый	20	30	усыхающее	6	
13	Тополь белый	20	22	сильно ослаб.	7	мех.пов.
14	Тополь белый	20	24	усыхающее	6	суховер.
15	Тополь белый	18	18	без призн. осл.	14	
16	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	13	
17	Тополь белый	20	24	ослабленное	10	мех.пов.
18	Тополь белый	18	30	ослабленное	11	мех.пов.
19	Тополь белый	20	26	сильно ослаб.	8	морозоб.
20	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	14	
21	Тополь белый	18	18	без призн. осл.	14	
22	Тополь белый	18	26	без призн. осл.	13	
23	Тополь белый	18	20	без призн. осл.	14	
24	Тополь белый	20	22	усыхающее	6	суховер.
25	Тополь белый	20	20	сильно ослаб.	7	мех.пов.
26	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
27	Тополь белый	18	20	без призн. осл.	14	

28	Тополь белый	20	24	сильно ослаб.	8	мех.пов.
29	Тополь белый	20	30	ослабленное	10	мех.пов.
30	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	13	
31	Тополь белый	16	22	без призн. осл.	14	

Продолжение таблицы 11

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
2. Зона тихого отдыха						
32	Тополь белый	16	28	без призн. осл.	14	
33	Тополь белый	18	22	без призн. осл.	13	
34	Тополь белый	18	26	без призн. осл.	14	
35	Тополь белый	16	30	сильно ослаб.	7	мех.пов.
36	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
37	Тополь белый	20	28	сух.тек.года	5	
38	Тополь белый	20	32	без призн. осл.	13	
39	Тополь белый	16	28	без призн. осл.	14	
40	Тополь белый	18	32	без призн. осл.	14	
41	Тополь белый	20	22	сух.тек.года	6	
42	Тополь белый	20	28	без призн. осл.	13	
43	Тополь белый	18	20	без призн. осл.	14	
44	Тополь белый	18	32	ослабленное	10	мех.пов.
45	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	3	
46	Тополь белый	18	26	без призн. осл.	14	
47	Тополь белый	20	32	без призн. осл.	13	
48	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	13	
49	Тополь белый	20	22	ослабленное	11	мех.пов.
50	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
51	Тополь белый	20	20	без призн. осл.	14	
52	Тополь белый	20	16	без призн. осл.	13	
53	Тополь белый	18	26	сух.прошл.лет	4	
54	Тополь белый	18	18	ослабленное	11	мех.пов.
55	Тополь белый	20	24	без призн. осл.	14	
56	Тополь белый	18	30	без призн. осл.	14	
57	Тополь белый	20	24	усыхающее	6	мех.пов.
58	Тополь белый	20	22	без призн. осл.	14	
59	Тополь белый	18	20	сух.тек.года	5	
60	Тополь белый	18	22	без призн. осл.	13	

61	Тополь белый	18	28	без призн. осл.	14	
62	Тополь белый	20	26	без призн. осл.	14	
63	Тополь белый	20	18	ослабленное	10	мех.пов.

Таблица 12

Распределение деревьев тополя белого по ступеням толщины и категориям состояния в зоне (II) тихого отдыха

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины		
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%	
16	4		2			1	7	3,6	
18	7	9		1			17	8,7	
20	12	2	1	1	1		17	8,7	
22	17	5	3	1	1		27	13,9	
24	26	6	1	4	3	1	41	21,4	
26	17	2	4	1	2	1	27	13,9	
28	26		3	2	2		33	17	
30	10	2	2	3			17	8,7	
32	6	1	1				8	4,1	
Всего	шт.	125	27	17	13	9	3	194	100
	%	64,5	13,9	8,7	6,7	4,6	1,6	100	

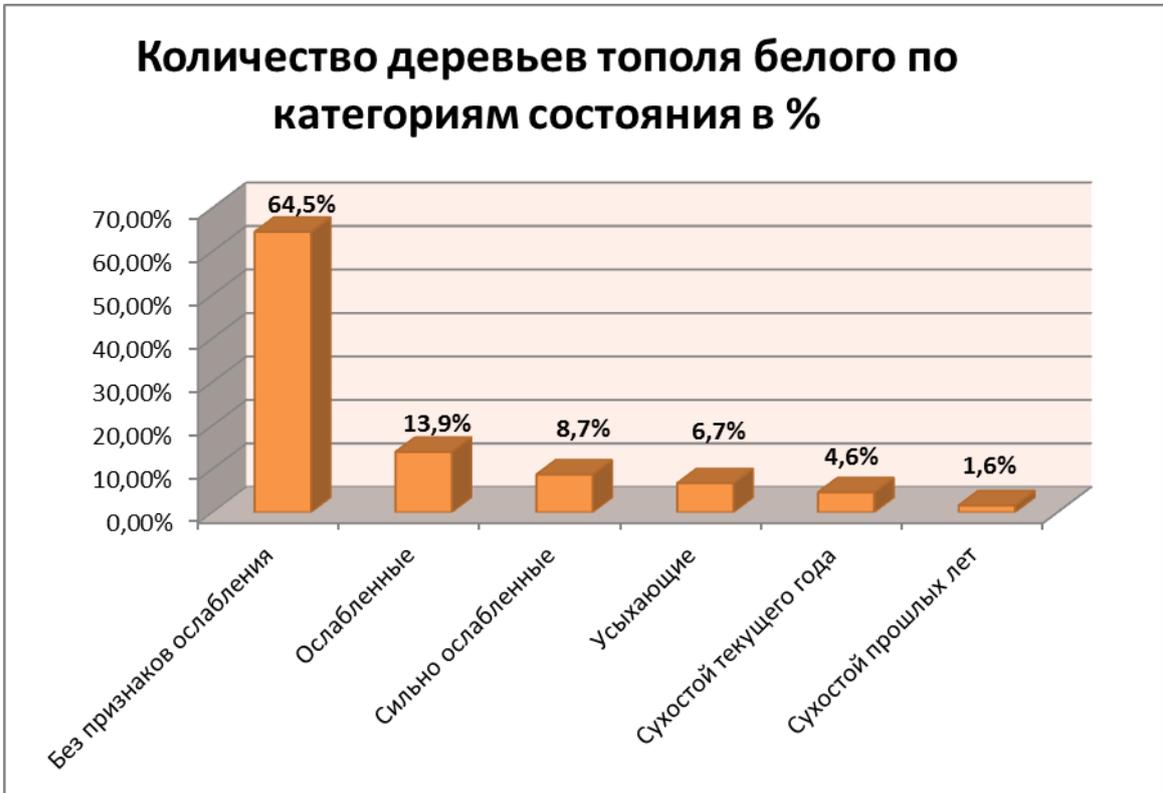


Рис.14 Распределение деревьев тополя белого по категориям состояния в в зоне (II) тихого отдыха.

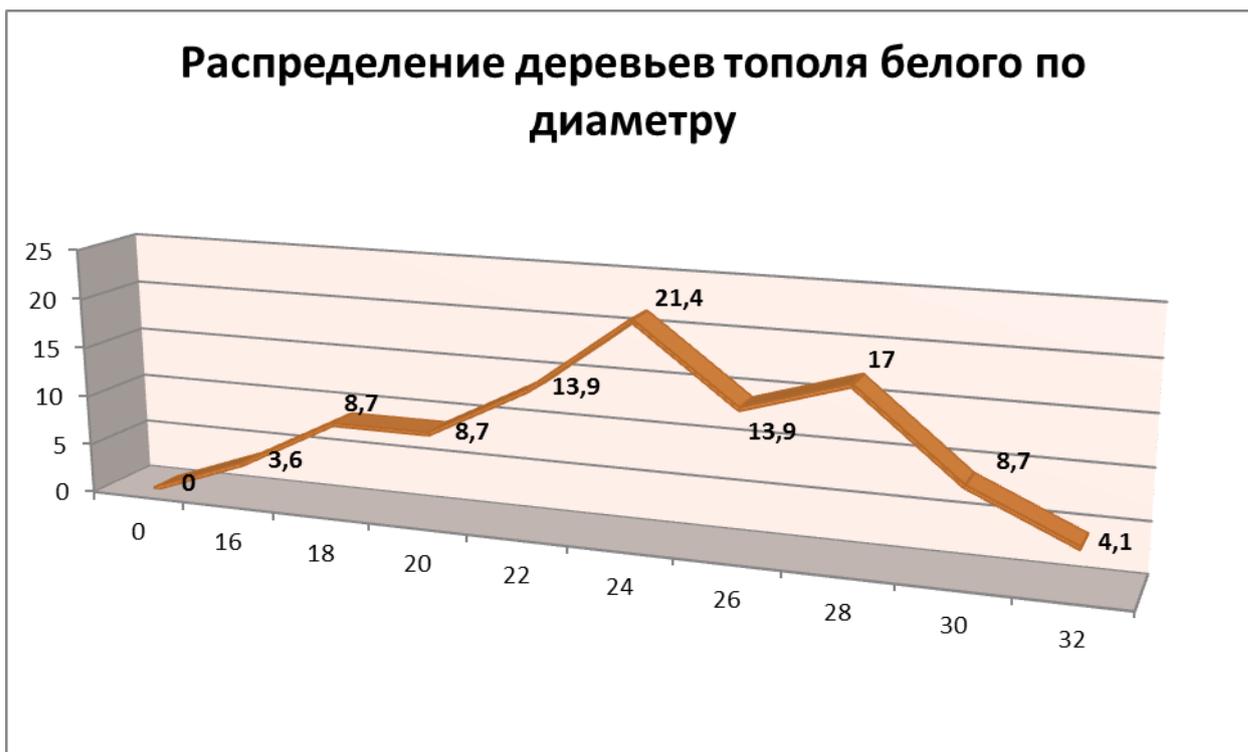


Рис.15 Распределение деревьев тополя белого по диаметру в зоне (II) тихого отдыха.

Таблица 13

Перечётная ведомость деревьев осины обыкновенной

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
2. Зона тихого отдыха						
1	Осина обыкновенная	18	12	без признаков ослабления	14	
2	Осина обыкновенная	18	22	без признаков ослабления	14	
3	Осина обыкновенная	20	24	без признаков ослабления	13	
4	Осина обыкновенная	18	10	без признаков ослабления	14	
5	Осина обыкновенная	16	24	ослабленное	10	мех.пов.
6	Осина обыкновенная	16	18	без признаков ослабления	14	
7	Осина обыкновенная	18	20	ослабленное	11	мех.пов.
8	Осина обыкновенная	16	22	ослабленное	10	морозоб.
9	Осина обыкновенная	16	12	без признаков ослабления	13	дупло
10	Осина обыкновенная	17	22	ослабленное	10	морозоб.
11	Осина обыкновенная	16	20	без признаков ослабления	13	

12	Осина обыкновенная.	18	6	без признаков ослабления	13	
13	Осина обыкновенная.	17	8	без признаков ослабления	14	
14	Осина обыкновенная.	16	8	усыхающее	6	суховер.
15	Осина обыкновенная.	16	12	без признаков ослабления	14	
16	Осина обыкновенная.	19	28	без признаков ослабления	13	
17	Осина обыкновенная.	17	24	сильно ослаб.	7	мех.пов.
18	Осина обыкновенная.	16	30	без признаков ослабления	13	
19	Осина обыкновенная.	18	24	без признаков ослабления	14	
20	Осина обыкновенная.	18	22	сух.тек. года	6	
21	Осина обыкновенная.	16	18	без признаков ослабления	14	
22	Осина обыкновенная.	17	20	ослабленное	10	мех.пов.
23	Осина обыкновенная.	16	20	без признаков ослабления	14	
24	Осина обыкновенная.	17	18	сильно ослаб.	8	мех.пов.
25	Осина обыкновенная.	18	24	без признаков ослабления	14	
26	Осина обыкновенная.	17	22	без признаков ослабления	13	
27	Осина обыкновенная.	16	28	сух.тек. года	5	
28	Осина обыкновенная.	17	32	без признаков ослабления	14	
29	Осина обыкновенная.	16	26	без признаков ослабления	14	
30	Осина обыкновенная.	18	22	ослабленное	11	морозоб.
31	Осина обыкновенная.	17	18	сильно ослаб.	8	мех.пов.

Продолжение таблицы 13

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
2. Зона тихого отдыха						
32	Осина обыкновенная.	18	20	ослабленное	10	мех.пов.
33	Осина обыкновенная.	18	22	без признаков ослабления	14	
34	Осина обыкновенная.	17	12	усыхающее	6	суховер.
35	Осина обыкновенная.	18	32	без признаков ослабления	14	
36	Осина обыкновенная.	16	18	сух.прош. лет	4	
37	Осина обыкновенная.	16	20	без признаков ослабления	13	
38	Осина обыкновенная.	18	24	без признаков ослабления	14	
39	Осина обыкновенная.	16	16	ослабленное	11	мех.пов.
40	Осина обыкновенная.	16	26	без признаков ослабления	13	
41	Осина обыкновенная.	17	22	сильно ослаб.	8	мех.пов.
42	Осина обыкновенная.	16	22	без признаков ослабления	14	
43	Осина обыкновенная.	18	20	без признаков ослабления	14	
44	Осина обыкновенная.	17	10	ослабленное	10	морозоб.

45	Осина обыкновенная.	16	24	без признаков ослабления.	13	
46	Осина обыкновенная.	16	28	без признаков ослабления.	14	
47	Осина обыкновенная.	18	20	сильно ослабленная.	7	мех.пов.
48	Осина обыкновенная.	17	28	без признаков ослабления.	13	
49	Осина обыкновенная.	16	24	без признаков ослабления.	14	
50	Осина обыкновенная.	18	20	без признаков ослабления.	13	мех.пов.
51	Осина обыкновенная.	18	16	усыхающее	6	суховер.
52	Осина обыкновенная.	16	18	без признаков ослабления.	14	
53	Осина обыкновенная.	17	26	без признаков ослабления.	14	
54	Осина обыкновенная.	16	22	без признаков ослабления.	13	
55	Осина обыкновенная.	17	28	ослабленная	11	мех.пов.
56	Осина обыкновенная.	18	22	ослабленная	10	однобок.
57	Осина обыкновенная.	17	24	ослабленная	11	морозоб.
58	Осина обыкновенная.	16	20	без признаков ослабления.	14	
59	Осина обыкновенная.	17	18	сильно ослабленная.	8	мех.пов.
60	Осина обыкновенная.	16	18	без признаков ослабления.	13	
61	Осина обыкновенная.	18	14	без признаков ослабления.	14	
62	Осина обыкновенная.	17	26	ослабленная	10	мех.пов.
63	Осина обыкновенная.	19	16	без признаков ослабления.	14	
64	Осина обыкновенная.	19	24	без признаков ослабления.	13	

Продолжение таблицы 13

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
2. Зона тихого отдыха						
65	Осина обыкновенная.	18	22	без признаков ослабления.	14	
66	Осина обыкновенная.	18	30	без признаков ослабления.	13	
67	Осина обыкновенная.	17	26	ослабленная	10	мех.пов.
68	Осина обыкновенная.	18	28	без признаков ослабления.	14	
69	Осина обыкновенная.	16	28	без признаков ослабления.	13	
70	Осина обыкновенная.	16	20	без признаков ослабления.	13	
71	Осина обыкновенная.	18	18	сух.прош. лет	4	
72	Осина обыкновенная.	16	22	без признаков ослабления.	13	
73	Осина обыкновенная.	16	20	сильно ослабленная.	8	мех.пов.
74	Осина обыкновенная.	17	28	без признаков ослабления.	14	
75	Осина обыкновенная.	16	16	без признаков ослабления.	13	
76	Осина обыкновенная.	18	20	сух.прош. лет	5	
77	Осина обыкновенная.	17	22	без признаков ослабления.	13	

78	Осина обькнов.	16	24	ослабленное	11	морозоб.
79	Осина обькнов.	16	8	без призн. осл.	14	
80	Осина обькнов.	18	16	ослабленное	10	мех.пов.
81	Осина обькнов.	17	6	без призн. осл.	14	
82	Осина обькнов.	16	8	без призн. осл.	13	
83	Осина обькнов.	18	18	без призн. осл.	14	
84	Осина обькнов.	18	6	ослабленное	10	дупло
85	Осина обькнов.	16	20	без призн. осл.	13	
86	Осина обькнов.	17	22	без призн. осл.	14	
87	Осина обькнов.	16	24	ослабленное	11	мех.пов.
88	Осина обькнов.	17	10	без призн. осл.	14	
89	Осина обькнов.	18	10	ослабленное	11	мех.пов.
90	Осина обькнов.	17	14	сильно ослаб.	7	мех.пов.
91	Осина обькнов.	16	22	ослабленное	11	морозоб.
92	Осина обькнов.	17	32	сильно ослаб.	8	мех.пов.
93	Осина обькнов.	20	34	без призн. осл.	13	
94	Осина обькнов.	18	12	сильно ослаб	7	мех.пов.
95	Осина обькнов.	17	26	без призн. осл.	14	
96	Осина обькнов.	20	28	усыхающее	6	суховер.
97	Осина обькнов.	19	14	без призн. осл.	13	

Таблица 14

Распределение деревьев осины обькновенной по ступеням толщины и категориям состояния в зоне (II) тихого отдыха

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины	
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%
6	2	1					3	3,1
8	3			1			4	4,1
10	2	2					4	4,1
12	3		1	1			5	5,1
14	2		1				3	3,1
16	2	2		1			5	5,1
18	5		3			2	10	10,3

20	8	3	2			1	14	14,4	
22	9	5	1		1		16	16,5	
24	7	4	1				12	12,3	
26	5	1					6	6,2	
28	6	1		1	1		9	9,3	
30	2						2	2,1	
32	2		1				3	3,1	
34	1						1	1,2	
Всего	шт.	59	19	10	4	2	3	97	100
	%	60,8	19,6	10,3	4,1	2,1	3,1	100	



Рис.16 Распределение деревьев осины обыкновенной по категориям состояния в зоне (II) тихого отдыха.



Рис.17 Распределение деревьев осины обыкновенной по диаметру в зоне (II) тихого отдыха.

III. Результаты в прогулочной зоне.

В данной зоне, площадью 5,5 Га доминируют 3 породы деревьев: ива белая, ольха чёрная и рябина обыкновенная. Зона имеет тропиновую сеть шириной 2 м. Из диаграмм распределения деревьев по санитарному состоянию видно, что прибрежные группы из ивы белой находятся в неудовлетворительном состоянии. Доля особей без признаков ослабления составляет всего 39,3%, ослабленные – 36,6%, сильно ослабленные – 13,5%, усыхающие 6,1%, сухостой текущего года отсутствуют, сухостой прошлых лет – 4,5%. В прибрежной посадке из ольхи чёрной доля особей без признаков ослабления составляет лишь - 45,3%, ослабленные – 31,2%, сильно ослабленные – 15,6%, усыхающие – 6,2%, сухостой текущего года – 1,7%, сухостой прошлых лет отсутствуют. В групповых посадках рябины обыкновенной деревья без признаков ослабления 62,5%, ослабленные - 18,7%, сильно ослабленные – 12,5%, усыхающие - 6,3%, сухостойные деревья отсутствуют.

Зона массовых мероприятий в ходе анализа была отнесена к 3 стадии рекреационной дигрессии. Изменения лесной среды средней степени. Поврежденных, угнетённых и сухостойных экземпляров больше 50%. Оценка рекреационной привлекательности была высчитана по формуле для каждого вида насаждений. Ива белая в данной зоне:

$$I_{\Gamma} = \frac{P_{\Gamma}}{14 \times T_{\Gamma}} = \frac{718}{14 \times 66} = 0,77$$

Ольха чёрная в данной зоне:

$$I_{\Gamma} = \frac{P_{\Gamma}}{14 \times T_{\Gamma}} = \frac{714}{14 \times 64} = 0,79$$

Рябина обыкновенная в данной зоне:

$$I_{\Gamma} = \frac{P_{\Gamma}}{14 \times T_{\Gamma}} = \frac{380}{14 \times 32} = 0,85$$

, значение в пределах 0,67 – 1,00, соответствует высокой привлекательности.

Зона тихого отдыха отнесена к 3 классу устойчивости. Насаждения с признаками замедления роста и развития. Нагрузка посетителей большая, отсюда среднее уплотнение почвы и повреждение напочвенного покрова отрицательно сказавшаяся на росте и развитии древостоя.

Рекреационную нагрузку вычисляли с помощью формулы:

$R = Ni/Si = 90/5,5 = 16,4$ чел.-дн./га. Все полученные результаты в зоне (III) тихого отдыха были занесены в общую таблицу по всему объекту.

Таблица 15

Перечётная ведомость деревьев ивы белой

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
3. Прогулочная зона						
1	Ива белая	18	26	без призн. осл.	14	
2	Ива белая	18	32	ослабленное	10	мех.пов.
3	Ива белая	17	24	ослабленное	11	мех.пов.
4	Ива белая	18	28	без призн. осл.	14	
5	Ива белая	20	30	ослабленное	11	мех.пов.
6	Ива белая	22	36	без призн. осл.	14	
7	Ива белая	18	22	ослабленное	10	мех.пов.
8	Ива белая	20	26	сильно ослаб.	8	морозоб.
9	Ива белая	16	34	ослабленное	11	мех.пов.
10	Ива белая	17	30	усыхающее	6	суховер.
11	Ива белая	24	32	без призн. осл.	14	
12	Ива белая	18	32	ослабленное	10	мех.пов.

13	Ива белая	17	28	ослабленное	11	мех.пов.
14	Ива белая	23	26	ослабленное	11	морозоб.
15	Ива белая	21	22	без призн. осл.	14	
16	Ива белая	18	24	без призн. осл.	13	
17	Ива белая	17	28	ослабленное	10	мех.пов.
18	Ива белая	22	30	без призн. осл.	14	
19	Ива белая	18	22	сильно ослаб.	8	мех.пов.
20	Ива белая	18	26	сух.прош.лет	5	
21	Ива белая	22	32	без призн. осл.	14	
22	Ива белая	20	24	без призн. осл.	14	
23	Ива белая	22	32	усыхающее	6	суховер.
24	Ива белая	20	30	сильно ослаб.	8	
25	Ива белая	18	38	ослабленное	10	морозоб.
26	Ива белая	17	30	без призн. осл.	14	
27	Ива белая	22	36	ослабленное	11	мех.пов.
28	Ива белая	23	34	без призн. осл.	14	
29	Ива белая	21	24	без призн. осл.	13	
30	Ива белая	18	26	сух.прош.лет	5	
31	Ива белая	17	28	без призн. осл.	14	
№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
3. Прогулочная зона						
32	Ива белая	17	32	сильно ослаб.	7	мех.пов.
33	Ива белая	20	38	без призн. осл.	14	
34	Ива белая	22	42	ослабленное	11	мех.пов.
35	Ива белая	17	28	ослабленное	10	мех.пов.
36	Ива белая	18	30	ослабленное	10	мех.пов.
37	Ива белая	20	40	сух.прош.лет	5	
38	Ива белая	22	32	без призн. осл.	13	
39	Ива белая	17	34	усыхающее	6	суховер.
40	Ива белая	20	42	ослабленное	10	морозоб.
41	Ива белая	22	28	ослабленное	11	мех.пов.
42	Ива белая	17	36	без призн. осл.	14	
43	Ива белая	18	22	без призн. осл.	13	
44	Ива белая	21	26	ослабленное	10	мех.пов.
45	Ива белая	23	28	ослабленное	11	
46	Ива белая	22	24	сильно ослаб.	8	мех.пов.
47	Ива белая	20	32	ослабленное	10	
48	Ива белая	17	26	без призн. осл.	14	

49	Ива белая	17	30	без призн. осл.	14	
50	Ива белая	20	34	сильно ослаб.	8	мех.пов.
51	Ива белая	17	38	без призн. осл.	14	
52	Ива белая	19	40	без призн. осл.	13	
53	Ива белая	21	42	без призн. осл.	14	
54	Ива белая	22	26	ослабленное	10	мех.пов.
55	Ива белая	20	28	ослабленное	11	мех.пов.
56	Ива белая	23	24	без призн. осл.	14	
57	Ива белая	21	32	ослабленное	10	
58	Ива белая	20	36	сильно ослаб.	7	дупло
59	Ива белая	22	30	без призн. осл.	13	
60	Ива белая	21	38	без призн. осл.	14	
61	Ива белая	19	32	усыхающее	6	суховер.
62	Ива белая	22	42	сильно ослаб.	8	мех.пов.
63	Ива белая	22	40	ослабленное	11	мех.пов.
64	Ива белая	20	38	сильно ослаб.	8	однбок.
65	Ива белая	24	28	ослабленное	10	морозоб.
66	Ива белая	23	22	без призн. осл.	14	

Таблица 16

Распределение деревьев ивы белой по ступеням толщины и категориям состояния в прогулочной зоне (III)

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины	
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%
22	3	1	1				5	7,6
24	4	1	1				6	9,1
26	2	3	1			2	8	12,1
28	2	7					9	13,5
30	4	2	1	1			8	12,1
32	3	4	1	2			10	15,2
34	1	1	1	1			4	6,1
36	2	1	1				4	6,1
38	3	1	1				5	7,6

	40	1	1				1	3	4,5
	42	1	2	1				4	6,1
Всего	шт.	26	24	9	4	0	3	66	100
	%	39,3	36,6	13,5	6,1	0	4,5	100	



Рис.18 Распределение деревьев ивы белой по категориям состояния в прогулочной зоне (III).

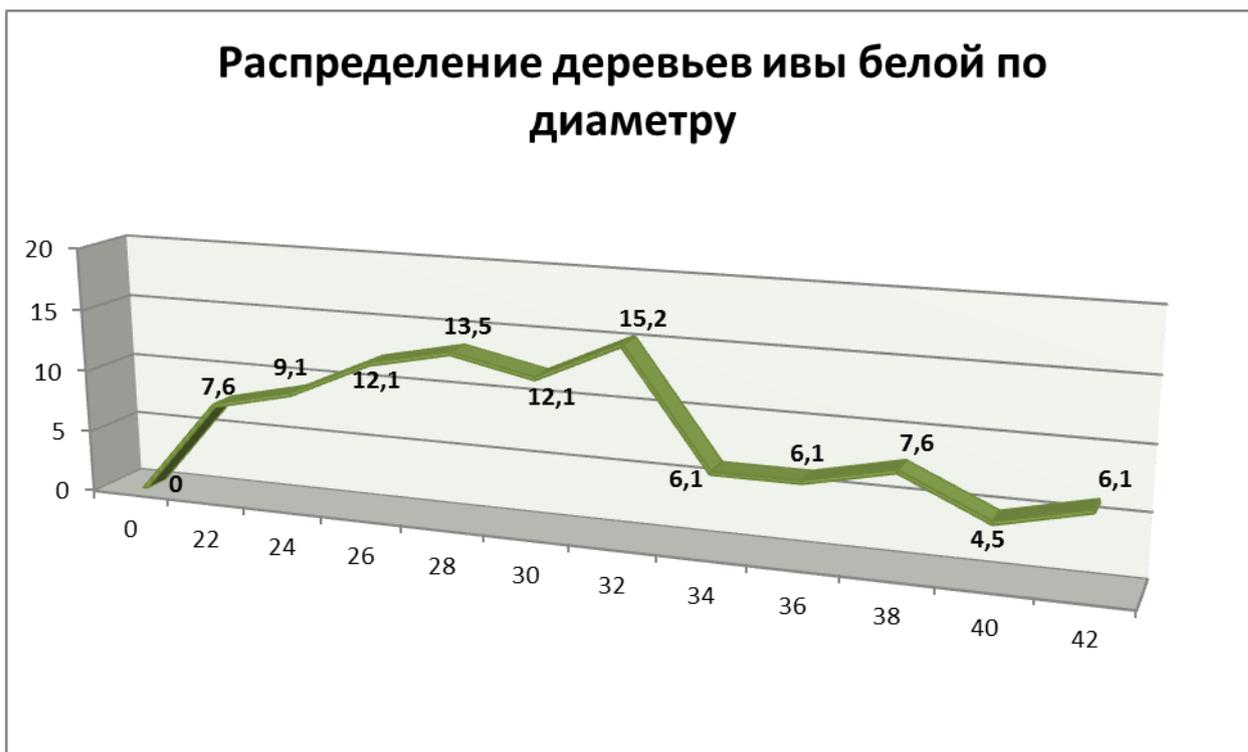


Рис.19 Распределение деревьев ивы белой по диаметру в прогулочной зоне (III)

Таблица 17

Перечётная ведомость деревьев ольхи чёрной

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
3. Прогулочная зона						
1	Ольха чёрная	18	30	без призн. осл.	14	
2	Ольха чёрная	18	32	ослабленное	10	мех.пов.
3	Ольха чёрная	19	38	сильно ослаб.	7	дупло
4	Ольха чёрная	20	42	без призн. осл.	14	
5	Ольха чёрная	20	28	ослабленное	10	морозоб.
6	Ольха чёрная	22	30	сильно ослаб.	8	мех.пов.
7	Ольха чёрная	19	40	без призн. осл.	14	
8	Ольха чёрная	20	32	ослабленное	11	мех.пов.
9	Ольха чёрная	16	34	без призн. осл.	13	
10	Ольха чёрная	20	42	ослабленное	10	мех.пов.
11	Ольха чёрная	24	28	ослабленное	11	мех.пов.

12	Ольха чёрная	18	36	сильно ослаб.	8	морозоб.
13	Ольха чёрная	19	24	без призн. осл.	14	
14	Ольха чёрная	23	26	без призн. осл.	14	
15	Ольха чёрная	21	28	сильно ослаб.	8	однобок.
16	Ольха чёрная	18	24	ослабленное	11	мех.пов.
17	Ольха чёрная	18	32	без призн. осл.	13	
18	Ольха чёрная	22	26	без призн. осл.	14	
19	Ольха чёрная	18	30	ослабленное	10	мех.пов.
20	Ольха чёрная	20	34	сильно ослаб.	7	морозоб.
21	Ольха чёрная	22	38	без призн. осл.	14	
22	Ольха чёрная	20	40	без призн. осл.	13	
23	Ольха чёрная	22	42	ослабленное	10	мех.пов.
24	Ольха чёрная	20	26	без призн. осл.	14	
25	Ольха чёрная	19	28	без призн. осл.	13	
26	Ольха чёрная	20	24	ослабленное	11	мех.пов.
27	Ольха чёрная	22	32	ослабленное	10	мех.пов.
28	Ольха чёрная	23	36	без призн. осл.	14	
29	Ольха чёрная	21	30	ослабленное	11	мех.пов.
30	Ольха чёрная	18	38	сильно ослаб.	7	однобок.

Продолжение таблицы 17

№ пп	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
3. Прогулочная зона						
31	Ольха чёрная	22	26	сильно ослаб.	8	мех.пов.
32	Ольха чёрная	20	32	ослабленное	11	мех.пов.
33	Ольха чёрная	20	24	усыхающее	6	суховер.
34	Ольха чёрная	22	28	без призн. осл.	14	
35	Ольха чёрная	20	30	без призн. осл.	14	
36	Ольха чёрная	18	36	без призн. осл.	13	
37	Ольха чёрная	20	24	ослабленное	10	мех.пов.
38	Ольха чёрная	22	26	ослабленное	11	мех.пов.
39	Ольха чёрная	17	34	усыхающее	6	суховер.
40	Ольха чёрная	20	30	без призн. осл.	14	
41	Ольха чёрная	22	32	без призн. осл.	13	
42	Ольха чёрная	17	32	усыхающее	6	суховер.

43	Ольха чёрная	18	28	ослабленное	11	мех.пов.
44	Ольха чёрная	21	26	ослабленное	10	мех.пов.
45	Ольха чёрная	23	30	ослабленное	11	мех.пов.
46	Ольха чёрная	22	26	без призн. осл.	14	
47	Ольха чёрная	20	28	без призн. осл.	14	
48	Ольха чёрная	17	30	без призн. осл.	14	
49	Ольха чёрная	17	28	ослабленное	11	мех.пов.
50	Ольха чёрная	20	26	сух.тек.года	5	
51	Ольха чёрная	17	32	без призн. осл.	14	
52	Ольха чёрная	19	24	сильно ослаб.	8	мех.пов.
53	Ольха чёрная	21	32	без призн. осл.	13	
54	Ольха чёрная	22	30	без призн. осл.	14	
55	Ольха чёрная	20	38	без призн. осл.	14	
56	Ольха чёрная	23	32	ослабленное	11	мех.пов.
57	Ольха чёрная	21	36	ослабленное	10	морозоб.
58	Ольха чёрная	20	34	усыхающее	6	суховер.
59	Ольха чёрная	22	44	без призн. осл.	14	
60	Ольха чёрная	21	26	без призн. осл.	13	
61	Ольха чёрная	19	44	сильно ослаб.	8	мех.пов.
62	Ольха чёрная	22	32	без призн. осл.	14	
63	Ольха чёрная	22	32	без призн. осл.	13	
64	Ольха чёрная	20	34	сильно ослаб.	8	дупло

Таблица 18

Распределение деревьев ольхи чёрной по ступеням толщины и категориям состояния в прогулочной зоне (III)

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины	
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет		
24	1	3	1	1			6	9,4
26	5	2	1		1		9	14,1
28	3	4	1				8	12,6
30	5	3	1				9	14,1
32	6	5		1			12	18,7
34	1		2	2			5	7,8

36	2	1	1				4	6,2	
38	2		2				4	6,2	
40	2						2	3,1	
42	1	2					3	4,7	
44	1		1				2	3,1	
Всего	шт.	29	20	10	4	1	0	64	100
	%	45,3	31,2	15,6	6,2	1,7	0	100	

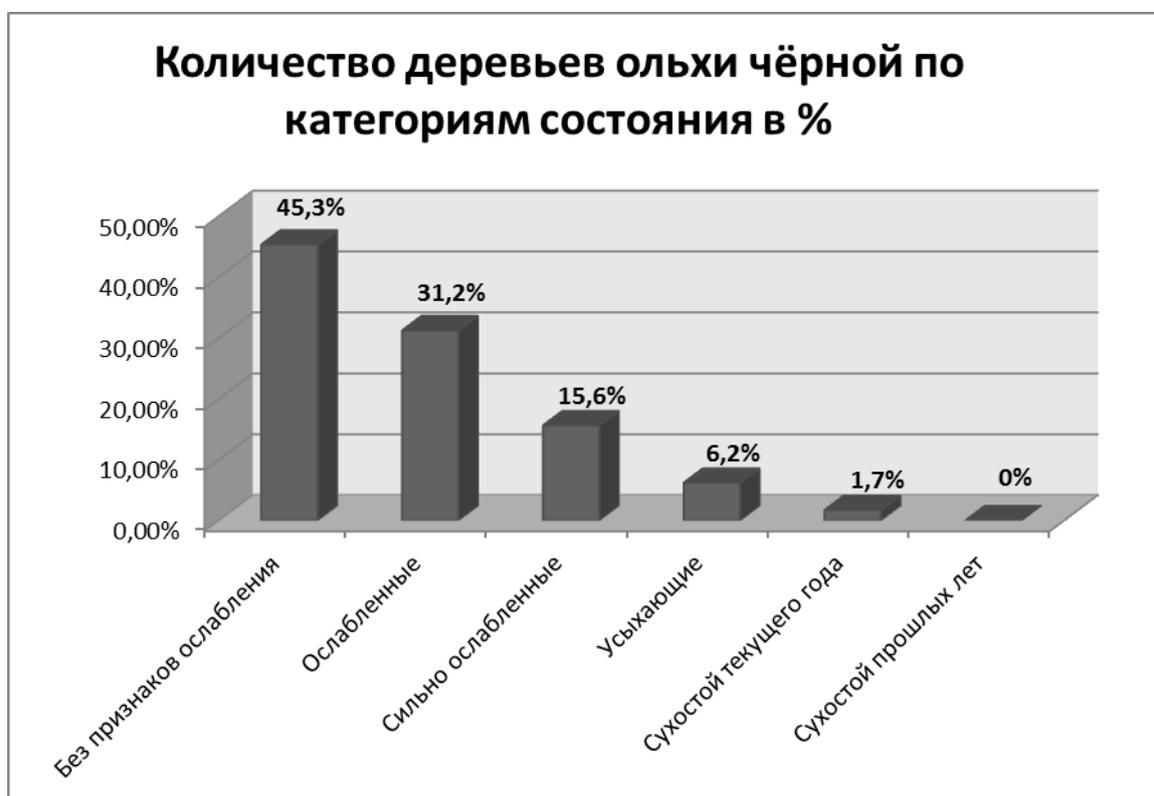


Рис.20 Распределение деревьев ольхи чёрной по категориям состояния в прогулочной зоне (III).



Рис.21 Распределение деревьев ольхи чёрной по диаметру в прогулочной зоне (III).

Таблица 19

Перечётная ведомость деревьев рябины обыкновенной

№ ПП	Наименование породы	Высота, м	Диаметр, см	Санитарное состояние	Рекреационное назначение (балл)	Дополнение
3. Прогулочная зона						
1	Рябина обыкновенная	10	8	без признаков ослабления	14	
2	Рябина обыкновенная	12	14	без признаков ослабления	13	
3	Рябина обыкновенная	11	12	ослабленное	11	мех.пов.
4	Рябина обыкновенная	9	8	ослабленное	10	мех.пов.
5	Рябина обыкновенная	11	10	без признаков ослабления	14	
6	Рябина обыкновенная	12	12	усыхающее	6	суховер.
7	Рябина обыкновенная	12	10	без признаков ослабления	14	
8	Рябина обыкновенная	11	16	без признаков ослабления	13	
9	Рябина обыкновенная	10	14	сильно ослабленное	8	мех.пов.

10	Рябина обыкновенная.	10	10	без признаков ослаб.	14	
11	Рябина обыкновенная.	11	8	без признаков ослаб.	13	
12	Рябина обыкновенная.	12	12	без признаков ослаб.	14	
13	Рябина обыкновенная.	11	12	без признаков ослаб.	14	
14	Рябина обыкновенная.	10	14	без признаков ослаб.	14	
15	Рябина обыкновенная.	9	16	ослабленное	10	мех.пов.
16	Рябина обыкновенная.	10	14	сильно ослаб.	7	морозоб.
17	Рябина обыкновенная.	10	10	ослабленное	11	мех.пов.
18	Рябина обыкновенная.	9	10	сильно ослаб.	8	морозоб.
19	Рябина обыкновенная.	11	16	без признаков ослаб.	14	
20	Рябина обыкновенная.	10	12	ослабленное	10	мех.пов.
21	Рябина обыкновенная.	12	8	без признаков ослаб.	14	
22	Рябина обыкновенная.	12	12	без признаков ослаб.	14	
23	Рябина обыкновенная.	11	10	без признаков ослаб.	13	
24	Рябина обыкновенная.	11	12	сильно ослаб.	8	мех.пов.
25	Рябина обыкновенная.	12	14	без признаков ослаб.	14	
26	Рябина обыкновенная.	10	16	без признаков ослаб.	14	
27	Рябина обыкновенная.	11	16	без признаков ослаб.	13	
28	Рябина обыкновенная.	9	10	усыхающее	6	суховер.
29	Рябина обыкновенная.	12	8	без признаков ослаб.	14	
30	Рябина обыкновенная.	11	12	без признаков ослаб.	13	
31	Рябина обыкновенная.	11	12	без признаков ослаб.	14	
32	Рябина обыкновенная.	12	10	ослабленное	11	мех.пов.

Таблица 20

Распределение деревьев рябины обыкновенной по ступеням толщины и категориям состояния в прогулочной зоне (III)

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины	
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%
8	4	1					5	15,6
10	4	2	1	1			8	25,1
12	5	2	1	1			9	28,1
14	3		2				5	15,6

	16	4	1					5	15,6
Всего	шт.	20	6	4	2	0	0	32	100
	%	62,5	18,7	12,5	6,3	0	0	100	



Рис.22 Распределение деревьев рябины обыкновенной по категориям состояния в прогулочной зоне (III).

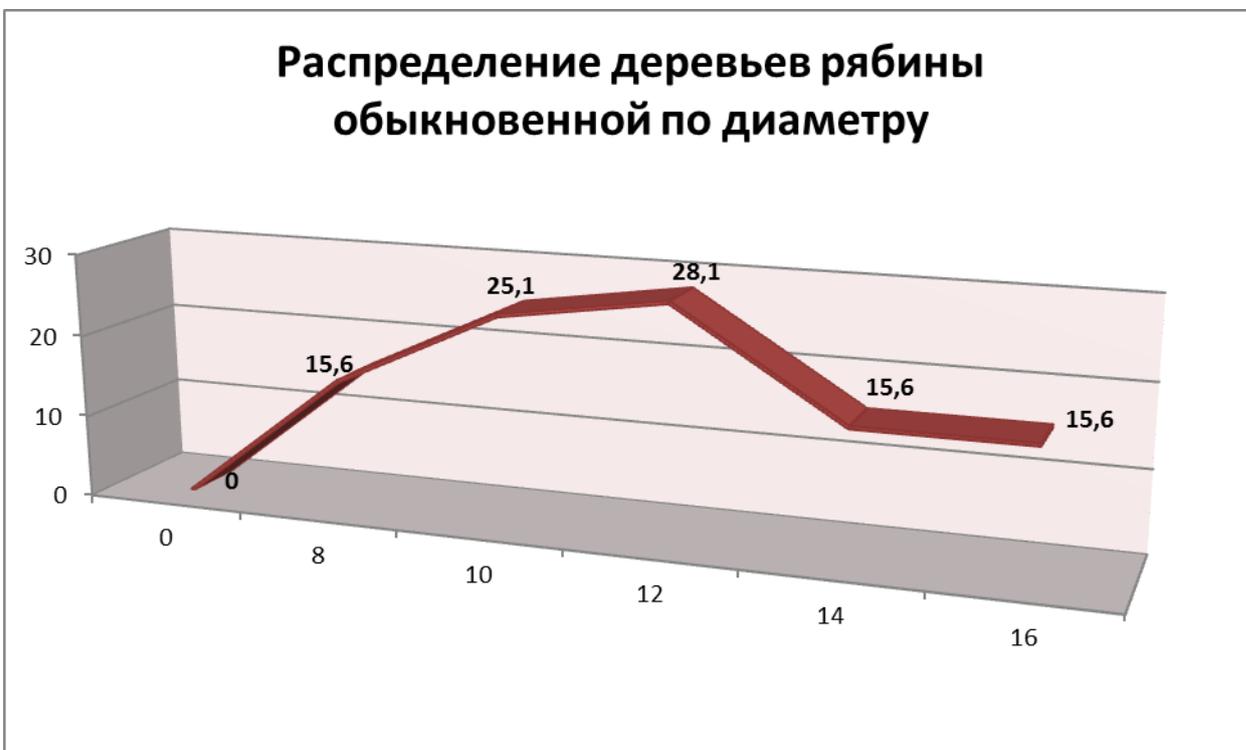


Рис.23 Распределение деревьев рябины обыкновенной по диаметру в прогулочной зоне (III).

IV. Результаты в спортивно-оздоровительной зоне.

В данной зоне, площадью 4 Га, вдоль всей береговой зоны доминируют две породы деревьев: ива белая и ольха чёрная. Зона имеет береговую тропу шириной 2 м. Из диаграмм распределения деревьев по санитарному состоянию видно, что прибрежные группы из ивы белой находятся в неудовлетворительном состоянии. Доля особей без признаков ослабления составляет 46,1%, ослабленные – 30,4%, сильно ослабленные – 12,7%, усыхающие 4,9%, сухостой текущего года – 2%, сухостой прошлых лет – 3,9%. Прибрежной посадки из ольхи чёрной также находятся в неудовлетворительном состоянии, доля особей без признаков ослабления составляет - 46,4%, ослабленные – 31,9%, сильно ослабленные – 12,4%, усыхающие – 6,2%, сухостой текущего года – 2,1%, сухостой прошлых лет – 1,0%.

Зона массовых мероприятий в ходе анализа была отнесена к 3 стадии рекреационной дигрессии. Изменения лесной среды средней степени. Поврежденных, угнетённых и сухостойных экземпляров больше 50%.

Оценка рекреационной привлекательности была высчитана по формуле для каждого вида насаждений. Ива белая в данной зоне:

$$I_r = \frac{P_r}{14 \times T_r} = \frac{1134}{14 \times 103} = 0,79$$

Ольха чёрная в данной зоне:

$$I_r = \frac{P_r}{14 \times T_r} = \frac{1089}{14 \times 97} = 0,80$$

, значение в пределах 0,67 – 1,00, соответствует высокой привлекательности.

Зона тихого отдыха отнесена к 3 классу устойчивости. Насаждения с признаками замедления роста и развития. Нагрузка посетителей высокая, вызвавшая среднее уплотнение почвы и повреждение напочвенного покрова, подлеска и подроста, отрицательно сказавшаяся на росте и развитии древостоя.

Рекреационную нагрузку вычисляли с помощью формулы:

$$R = Ni/Si = 200/4 = 50 \text{ чел.-дн./га.}$$

Все полученные результаты в зоне (IV) тихого отдыха были занесены в общую таблицу по всему объекту.

Перечётная ведомость деревьев ивы белой

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диа- метр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
4. Спортивно-оздоровительная зона						
1	Ива белая	20	28	без призн. осл.	14	
2	Ива белая	19	32	ослабленное	10	мех.пов.
3	Ива белая	18	28	без призн. осл.	14	
4	Ива белая	20	28	без призн. осл.	14	
5	Ива белая	19	26	усыхающее	6	суховер.
6	Ива белая	22	36	без призн. осл.	14	
7	Ива белая	20	24	ослабленное	10	мех.пов.
8	Ива белая	21	26	сильно ослаб.	8	морозоб.
9	Ива белая	16	32	ослабленное	11	мех.пов.
10	Ива белая	17	30	без призн. осл.	13	
11	Ива белая	22	32	без призн. осл.	14	
12	Ива белая	18	32	ослабленное	10	мех.пов.
13	Ива белая	17	34	ослабленное	11	мех.пов.
14	Ива белая	22	26	ослабленное	11	морозоб.
15	Ива белая	21	22	без призн. осл.	14	
16	Ива белая	20	22	без призн. осл.	13	
17	Ива белая	18	28	ослабленное	10	мех.пов.
18	Ива белая	22	30	без призн. осл.	14	
19	Ива белая	20	26	сильно ослаб.	8	мех.пов.
20	Ива белая	19	26	сух.прош.лет	5	
21	Ива белая	20	32	без призн. осл.	14	
22	Ива белая	21	28	без призн. осл.	14	
23	Ива белая	20	32	усыхающее	6	суховер.
24	Ива белая	20	30	сильно ослаб.	8	
25	Ива белая	18	36	ослабленное	10	морозоб.
26	Ива белая	20	30	без призн. осл.	14	
27	Ива белая	17	38	ослабленное	11	мех.пов.
28	Ива белая	20	34	без призн. осл.	14	
29	Ива белая	22	32	ослабленное	11	
30	Ива белая	17	26	сух.прош.лет	5	
31	Ива белая	19	22	без призн. осл.	14	
32	Ива белая	20	30	без призн. осл.	14	

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
4. Спортивно-оздоровительная зона						
33	Ива белая	19	30	сильно ослаб.	7	мех.пов.
34	Ива белая	20	26	без призн. осл.	14	
35	Ива белая	20	42	ослабленное	11	мех.пов.
36	Ива белая	19	36	без призн. осл.	14	
37	Ива белая	18	32	ослабленное	10	морозоб.
38	Ива белая	21	40	сух.прош.лет	5	
39	Ива белая	22	38	без призн. осл.	13	
40	Ива белая	18	34	усыхающее	6	суховер.
41	Ива белая	21	42	ослабленное	10	морозоб.
42	Ива белая	22	28	без призн. осл.	14	
43	Ива белая	17	34	без призн. осл.	14	
44	Ива белая	19	26	без призн. осл.	13	
45	Ива белая	21	30	ослабленное	10	мех.пов.
46	Ива белая	20	26	без призн. осл.	14	
47	Ива белая	22	26	сух.тек.года	6	
48	Ива белая	21	26	ослабленное	10	
49	Ива белая	17	28	без призн. осл.	14	
50	Ива белая	19	32	без призн. осл.	14	
51	Ива белая	20	26	сильно ослаб.	8	мех.пов.
52	Ива белая	17	38	без призн. осл.	14	
53	Ива белая	19	36	без призн. осл.	13	
54	Ива белая	21	42	без призн. осл.	14	
55	Ива белая	20	24	ослабленное	10	мех.пов.
56	Ива белая	21	26	ослабленное	11	мех.пов.
57	Ива белая	21	24	без призн. осл.	14	
58	Ива белая	21	34	ослабленное	10	
59	Ива белая	20	32	сильно ослаб.	7	
60	Ива белая	22	38	без призн. осл.	13	
61	Ива белая	18	24	без призн. осл.	14	
62	Ива белая	19	32	усыхающее	6	суховер.
63	Ива белая	20	40	сильно ослаб.	8	мех.пов.
64	Ива белая	22	42	ослабленное	11	мех.пов.
65	Ива белая	20	34	сильно ослаб.	8	однобок.
66	Ива белая	23	24	ослабленное	10	морозоб.
67	Ива белая	20	26	без призн. осл.	14	

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
4. Спортивно-оздоровительная зона						
68	Ива белая	20	32	сух.тек.года	5	
69	Ива белая	21	38	без призн. осл.	14	
70	Ива белая	23	42	без призн. осл	14	
71	Ива белая	20	28	ослабленное	10	мех.пов.
72	Ива белая	22	30	ослабленное	10	мех.пов.
73	Ива белая	20	36	сух.прош.лет	5	
74	Ива белая	21	32	без призн. осл.	13	
75	Ива белая	17	34	усыхающее	6	суховер.
76	Ива белая	19	40	без призн. осл	14	
77	Ива белая	22	28	ослабленное	11	мех.пов.
78	Ива белая	17	36	без призн. осл.	14	
79	Ива белая	18	22	без призн. осл.	13	
80	Ива белая	21	26	ослабленное	10	мех.пов.
81	Ива белая	23	28	ослабленное	11	
82	Ива белая	22	24	сильно ослаб.	8	мех.пов.
83	Ива белая	20	32	ослабленное	10	
84	Ива белая	19	26	без призн. осл.	14	
85	Ива белая	17	30	без призн. осл.	14	
86	Ива белая	20	34	сильно ослаб.	8	мех.пов.
87	Ива белая	18	38	без призн. осл.	14	
88	Ива белая	19	40	без призн. осл.	13	
89	Ива белая	21	42	без призн. осл.	14	
90	Ива белая	20	26	сильно ослаб.	10	мех.пов.
91	Ива белая	20	28	ослабленное	11	мех.пов.
92	Ива белая	21	24	без призн. осл.	14	
93	Ива белая	21	32	ослабленное	10	
94	Ива белая	22	36	ослабленное	10	
95	Ива белая	22	30	без призн. осл.	13	
96	Ива белая	21	38	без призн. осл.	14	
97	Ива белая	20	32	без призн. осл.	13	
98	Ива белая	22	42	сильно ослаб.	8	мех.пов.
99	Ива белая	19	40	ослабленное	11	мех.пов.
100	Ива белая	20	38	сильно ослаб.	8	однобок.
101	Ива белая	21	28	ослабленное	10	морозоб.
102	Ива белая	22	30	без призн. осл	14	

Распределение деревьев ивы белой по ступеням толщины и категориям состояния в спортивно-оздоровительной зоне (IV)

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины		
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%	
22	4						4	3,9	
24	3	3	1				7	6,7	
26	5	4	4	1	1	2	17	16,8	
28	6	6					12	11,9	
30	7	2	2				11	10,9	
32	5	7	1	2			15	14,7	
34	2	2	2	2	1		9	8,9	
36	4	2				1	7	6,7	
38	6	1	1				8	7,9	
40	2	1	1			1	5	4,9	
42	3	3	1				7	6,7	
Всего	шт.	47	31	13	5	2	4	102	100
	%	46,1	30,4	12,7	4,9	2	3,9	100	



Рис.24 Распределение деревьев ивы белой по категориям состояния в спортивно-оздоровительной зоне (IV).

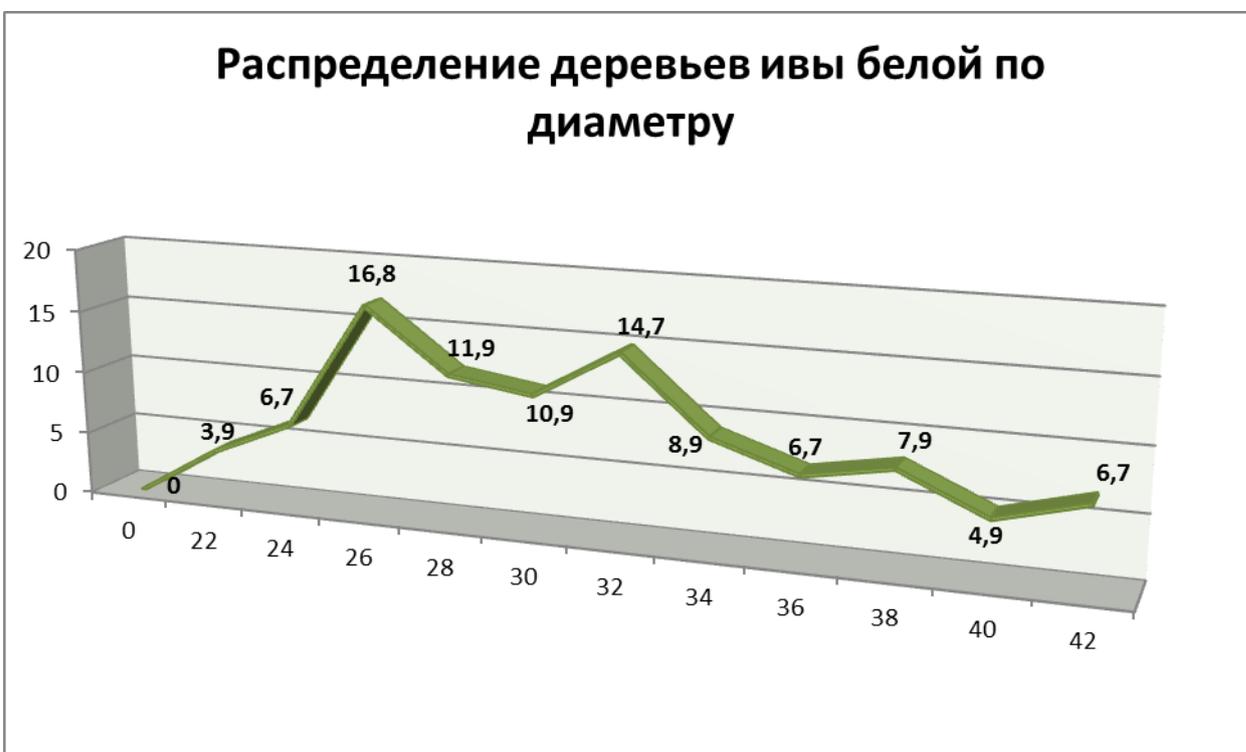


Рис.25 Распределение деревьев ивы белой по диаметру в спортивно-оздоровительной зоне (IV)

Перечётная ведомость деревьев ольхи чёрной

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диа- метр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
4. Спортивно-оздоровительная зона						
1	Ольха чёрная	19	32	без призн. осл.	14	
2	Ольха чёрная	20	30	ослабленное	10	мех.пов.
3	Ольха чёрная	18	36	сильно ослаб.	7	дупло
4	Ольха чёрная	21	40	без призн. осл.	14	
5	Ольха чёрная	22	30	ослабленное	10	морозоб.
6	Ольха чёрная	20	28	сильно ослаб.	8	мех.пов.
7	Ольха чёрная	18	42	без призн. осл.	14	
8	Ольха чёрная	22	36	ослабленное	11	мех.пов.
9	Ольха чёрная	17	32	без призн. осл.	13	
10	Ольха чёрная	22	40	ослабленное	10	мех.пов.
11	Ольха чёрная	23	26	ослабленное	11	мех.пов.
12	Ольха чёрная	19	32	сильно ослаб.	8	морозоб.
13	Ольха чёрная	18	36	ослабленное	10	
14	Ольха чёрная	20	24	без призн. осл.	14	
15	Ольха чёрная	22	26	сильно ослаб.	8	однобок.
16	Ольха чёрная	18	24	ослабленное	11	мех.пов.
17	Ольха чёрная	19	30	без призн. осл.	13	
18	Ольха чёрная	22	26	без призн. осл.	14	
19	Ольха чёрная	18	32	ослабленное	10	мех.пов.
20	Ольха чёрная	20	34	сильно ослаб.	7	морозоб.
21	Ольха чёрная	21	38	без призн. осл.	14	
22	Ольха чёрная	20	42	ослабленное	11	
23	Ольха чёрная	22	40	ослабленное	10	мех.пов.
24	Ольха чёрная	21	26	без призн. осл.	14	
25	Ольха чёрная	19	28	без призн. осл.	13	
26	Ольха чёрная	21	24	ослабленное	11	мех.пов.
27	Ольха чёрная	22	30	ослабленное	10	мех.пов.
28	Ольха чёрная	20	38	без призн. осл.	14	
29	Ольха чёрная	21	30	ослабленное	11	мех.пов.
30	Ольха чёрная	20	36	сильно ослаб.	7	однобок.
31	Ольха чёрная	23	26	сильно ослаб.	8	мех.пов.

Продолжение таблицы 23

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
4. Спортивно-оздоровительная зона						
32	Ольха чёрная	20	30	ослабленное	11	мех.пов.
33	Ольха чёрная	22	24	усыхающее	6	суховер.
34	Ольха чёрная	22	26	без призн. осл.	14	
35	Ольха чёрная	21	30	ослабленное	10	
36	Ольха чёрная	17	28	без призн. осл.	13	
37	Ольха чёрная	21	24	ослабленное	10	мех.пов.
38	Ольха чёрная	23	36	ослабленное	11	мех.пов.
39	Ольха чёрная	17	34	усыхающее	6	суховер.
40	Ольха чёрная	20	30	без призн. осл.	14	
41	Ольха чёрная	20	32	без призн. осл.	13	
42	Ольха чёрная	22	28	усыхающее	6	суховер.
43	Ольха чёрная	18	28	ослабленное	11	мех.пов.
44	Ольха чёрная	20	26	ослабленное	10	мех.пов.
45	Ольха чёрная	23	32	ослабленное	11	мех.пов.
46	Ольха чёрная	21	26	без призн. осл.	14	
47	Ольха чёрная	20	28	без призн. осл.	14	
48	Ольха чёрная	17	34	без призн. осл.	14	
49	Ольха чёрная	19	26	ослабленное	11	мех.пов.
50	Ольха чёрная	20	26	сух.тек.года	5	
51	Ольха чёрная	22	32	без призн. осл.	14	
52	Ольха чёрная	20	26	сильно ослаб.	8	мех.пов.
53	Ольха чёрная	21	32	без призн. осл.	13	
54	Ольха чёрная	21	30	без призн. осл.	14	
55	Ольха чёрная	20	38	без призн. осл.	14	
56	Ольха чёрная	23	26	ослабленное	11	мех.пов.
57	Ольха чёрная	20	38	ослабленное	10	морозоб.
58	Ольха чёрная	20	34	усыхающее	6	суховер.
59	Ольха чёрная	22	44	без призн. осл.	14	
60	Ольха чёрная	19	28	без призн. осл.	13	
61	Ольха чёрная	19	44	сильно ослаб.	8	мех.пов.
62	Ольха чёрная	21	32	без призн. осл.	14	
63	Ольха чёрная	22	30	без призн. осл.	13	
64	Ольха чёрная	21	34	сильно ослаб.	8	дупло

Продолжение таблицы 23

№ пп	Наименование породы	Высо- та, м	Диам етр, см	Санитарное состояние	Рекреа- цион- ное назна- чение (балл)	Дополне- ние
4. Спортивно-оздоровительная зона						
65	Ольха чёрная	18	36	ослабленное	11	мех.пов.
66	Ольха чёрная	19	32	без призн. осл.	14	
67	Ольха чёрная	22	26	без призн. осл.	14	
68	Ольха чёрная	21	28	без призн. осл.	14	
69	Ольха чёрная	18	32	без призн. осл.	13	
70	Ольха чёрная	20	28	ослабленное	10	мех.пов.
71	Ольха чёрная	21	24	ослабленное	11	мех.пов.
72	Ольха чёрная	22	38	усыхающее	6	суховер.
73	Ольха чёрная	22	32	без призн. осл.	14	
74	Ольха чёрная	21	36	без призн. осл.	13	
75	Ольха чёрная	19	36	сух.прош.лет	5	
76	Ольха чёрная	18	30	ослабленное	11	мех.пов.
77	Ольха чёрная	19	28	без призн. осл.	14	
78	Ольха чёрная	21	32	ослабленное	11	мех.пов.
79	Ольха чёрная	23	28	без призн. осл.	14	
80	Ольха чёрная	19	24	без призн. осл.	14	
81	Ольха чёрная	17	32	без призн. осл.	14	
82	Ольха чёрная	19	30	ослабленное	11	мех.пов.
83	Ольха чёрная	20	26	сух.тек.года	5	
84	Ольха чёрная	17	34	без призн. осл.	14	
85	Ольха чёрная	20	24	сильно ослаб.	8	мех.пов.
86	Ольха чёрная	21	36	без призн. осл.	13	
87	Ольха чёрная	22	30	без призн. осл.	14	
88	Ольха чёрная	20	32	без призн. осл.	14	
89	Ольха чёрная	19	36	ослабленное	11	мех.пов.
90	Ольха чёрная	21	38	ослабленное	10	морозоб.
91	Ольха чёрная	22	36	усыхающее	6	суховер.
92	Ольха чёрная	22	42	без призн. осл.	14	
93	Ольха чёрная	21	28	без призн. осл.	13	
94	Ольха чёрная	19	42	сильно ослаб.	8	мех.пов.
95	Ольха чёрная	21	36	без призн. осл.	14	
96	Ольха чёрная	22	32	без призн. осл.	13	
97	Ольха чёрная	23	38	без призн. осл.	14	

Таблица 24

Распределение деревьев ольхи чёрной по ступеням толщины и категориям состояния в спортивно-оздоровительной зоне (IV)

Диаметр дерева, см	Категория состояния дерева						Итого по ступеням толщины		
	Без признаков ослабления	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Сухостой текущего года	Сухостой прошлых лет	шт.	%	
24	2	4	1	1			8	8,2	
26	5	4	3	1	2		15	15,5	
28	8	2	1				11	11,3	
30	5	8					13	13,4	
32	12	3	1				16	16,6	
34	2		2	1			5	5,1	
36	3	5	2	2		1	13	13,4	
38	4	2		1			7	7,2	
40	1	2					3	3,1	
42	2	1	1				4	4,1	
44	1		1				2	2,1	
Всего	шт.	45	31	12	6	2	1	97	100
	%	46,4	31,9	12,4	6,2	2,1	1,0	100	



Рис.26 Распределение деревьев ольхи чёрной по категориям состояния в спортивно-оздоровительной зоне (IV).



Рис.27 Распределение деревьев ольхи чёрной по диаметру в спортивно-оздоровительной зоне (IV).

Таблица 25. «Рекреационная характеристика различных элементов ландшафтной структуры в составе прибрежных насаждений».

Функциональная зона	Элементы ландшафтной структуры насаждений	Рекреационная привлекательность, (значение)	Стадия рекреационной дигрессии	Класс устойчивости	Фактическая рекреационная нагрузка (чел.-дн./га)
I. Зона массовых мероприятий	Однорядовые берёзовые посадки	0,90	2 стадия	Класс 3	42,8
	Посадки ели европейской	0,90			
II. Зона тихого отдыха	Густые группы тополя белого	0,82	1 стадия	Класс 2	10,7
	Густые группы осины обыкновенной	0,82			
III. Прогулочная зона	Линейная посадка ивы белой	0,77	3 стадия	Класс 3	16,4
	Линейная посадка ольхи чёрной	0,79			
	Куртина из рябины обыкновенной	0,85			
IV. Спортивно-оздоровительная зона	Линейная посадка ивы белой	0,79	3 стадия	Класс 3	50
	Линейная посадка ольхи чёрной	0,80			

ВЫВОДЫ

Проведённые методы исследования позволили дать оценку ландшафтной среде береговой зоны реки Казанки.

1. Наиболее распространёнными видами древесных насаждений данной территории являются Тополь белый (*Populus alba*), Ива белая (*Salix alba*) и Ольха чёрная (*Alnus glutinosa*). Видовой состав прибрежных насаждений является характерным для условий прибрежных территорий лесостепной зоны.

2. Каждому виду и группе деревьев в функциональной зоне был высчитан и присвоен балл рекреационной привлекательности насаждений. Проанализировав эти данные, мы пришли к выводу, что насаждения непосредственно у уреза воды имеют более низкий рекреационный потенциал, чем в других зонах. Так, посадки ивы белой имеют рекреационный балл (0,77-0,79), посадки ольхи чёрной (0,79-0,80) и это значительно меньше, чем балл берёзовых посадок (0,90) и посадок ели европейской (0,90), находящихся вдали от воды. Прежде всего, это связано с тем, что количество посетителей территории у воды гораздо больше, чем в других функциональных зонах. В связи с этим ослабленных, сильно ослабленных и усыхающих экземпляров деревьев там больше. Насаждения у воды страдают от деятельности рекреантов.

3. Стадии рекреационной дигрессии, в которых анализировались подрост, подлесок и напочвенный покров, проективное покрытие мхов, качество и состав травостоя и древесных насаждений, находятся в прямой зависимости с последним показателем - фактической рекреационной нагрузкой. Так, в зоне тихого отдыха наблюдается наименьшая фактическая нагрузка 10,7 (чел.-дн./га) и 1 стадия рекреационной нагрузки. Зона массовых мероприятий имеет фактическую нагрузку 42,8(чел.-дн./га) и 2 стадию

рекреационной нагрузки. Функциональные зоны в непосредственной близости к водоёму, а именно прогулочная зона и спортивно-оздоровительная зона имеют в сумме фактическую нагрузку 66,4 (чел.-дн./га) и 3 стадию рекреационной нагрузки.

4. В ходе анализа класса устойчивости, было установлено, что зона тихого отдыха относится ко 2 классу, здесь средняя нагрузка посетителей (10,7 чел.-дн./га) и доля здоровых деревьев составляет 62,6%. Зона массовых мероприятий относится к 3 классу, здесь высокая нагрузка посетителей (42,8 чел.-дн./га), а доля здоровых деревьев составляет 72,6%, однако травянистый покров угнетён и подвергается вытаптыванию. Прогулочная зона относится к 3 классу, фактическая рекреационная нагрузка здесь немного выше среднего значения и составляет 16,4 чел.-дн./га, а доля здоровых деревьев составляет всего лишь 49,1%. Спортивно-оздоровительная зона относится к 3 классу, здесь высокая фактическая рекреационная нагрузка 50 чел.-дн./га, а доля здоровых деревьев составляет всего 46,25%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя выше приведенные данные, можно сделать вывод о высоком рекреационном потенциале прибрежных линейных насаждений ивы белой и ольхи чёрной, густых групповых посадок тополя белого и осины обыкновенной, однорядовых берёзовых и еловых посадок. Однако, насаждения у уреза воды требуют санитарных мероприятий и ухода. Следует отметить, что в 100–200 м от берега стадия рекреационной дигрессии ниже, чем на берегу реки Казанки. Это объясняется тем, что отдыхающие стремятся к местоположению у воды. У уреза воды в насаждениях, представленных в основном ивой белой и ольхой чёрной, наблюдается 3 стадия дигрессии и 3 класс устойчивости. Здесь обнаружено большое количество деревьев с механическими повреждениями, обусловленных, чаще всего вандализмом отдыхающих.

Без проведения санитарных мероприятий прибрежные насаждения, под напором увеличивающегося числа рекреантов, будут продолжать деградировать и впоследствии могут быть уничтожены. Для повышения жизнестойкости насаждений требуется срочное проведение выборочной санитарной рубки и комплекса лесохозяйственных мероприятий по охране и защите насаждений и уходу за почвой, а также регулирование нагрузки посетителей и усиление санитарного надзора. Требуется значительное регулирование рекреационной нагрузки различными лесопарковыми мероприятиями (дорожно-тропиночная сеть, защитные опушки и др.). Санитарные меры ухода за насаждениями должны включать в себя: удаление усохших и больных экземпляров, пней, лечение деревьев (пломбирование дупел, обмазка антисептическими средствами), профилактические меры борьбы с вредителями и болезнями леса.

Для того, чтобы перераспределить количество рекреантов, следует обустраивать места отдыха, не только ближе к воде, но и в функциональных зонах в 200-300 метрах от русла реки. Для борьбы с низовыми пожарами древесных насаждений, от рук самих же отдыхающих, следует проводить агитационно-массовые разъяснения правил пожарной безопасности, устанавливать предупреждающие знаки.

Следует наладить сбор и вывоз бытового мусора с данной территории, возможно с привлечением волонтеров, школьников и самих местных жителей, которые составляют наибольший процент среди отдыхающих.