

Содержание:

ВВЕДЕНИЕ

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Древесные насаждения в урбанизированной среде

2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Программа и объекты исследований

2.2 Методы исследований

3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

3.1 Природно-климатические условия города Канаш

3.2 Экологическое состояние города.

4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПАРКА

4.1 антропогенная нагрузка

4.2 посещаемость

4.3 вытоптанность

4.4 оценка санитарного и эстетического состояния древесных насаждений

4.5 математическая обработка данных

5. ПРОЕКТ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОЗДАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПАРКЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Сегодня в связи с ростом числа городов зеленым зонам уделяется большое внимание. Экологическое значение этих объектов, бесспорно, очень велико. Во-первых, такие зоны отвечают за выполнение средообразующей функции, влияют на климат. Не стоит забывать, что главной функцией зеленых растений в городской зоне является поглощение углекислого газа, который выделяется в огромных количествах промышленными предприятиями, а также создание органического вещества и выделение кислорода. Но это лишь одна сторона вопроса о роли зеленой зоны в городах. Во-вторых - это, конечно, их социальная роль, рекреационный характер территорий. Такое лесопользование имеет большое значение для социальной жизни городов, их оздоровления, оно снимает напряжение после работы и напряжение от темпа городской жизни, хорошо влияет на психику человека. И, конечно, на такие территории очень велика антропогенная нагрузка.

Основным компонентом озеленённых территорий является растительность в виде массивов, куртин, групп деревьев и кустарников, газонов и цветников. Растительность на озелененных территориях города, как живой компонент природы, постоянно трансформируется в пространстве и во времени. В процессе роста и развития древесные растения постепенно стареют, теряют свои полезные качества, гибнут. В настоящее время значительная часть насаждений на озелененных городских территориях требует осуществления тех или иных форм восстановления - капитального ремонта и полной реконструкции.

Цель исследований: исследование и анализ состояния существующих насаждений, определение уровня антропогенной нагрузки со стороны рекреантов и определение мероприятий направленных на сохранение экосистемы парка.

Задачи исследований:

- выбор объектов исследования;

- провести оценку уровня антропогенной нагрузки на почву по частотам встречаемости клевера белого;
- определить уплотненность почв тропиной сети на основе метода проливок;
- определить количество посетителей в разные дни и рекреационную нагрузку.
- провести оценку состояния древесных насаждений;
- разработать предложения по созданию устойчивых древесных насаждений и улучшению экологической ситуации в парке.

Объекты исследований: Исследования проводились в парке культуры и отдыха г. Канаш. Его площадь составляет 45 га. На территории парка было заложено 3 объекта исследования: 1- зона массовых мероприятий; 2- зона отдыха детей; 3- зона тихого отдыха.

Научная новизна: В процессе выполнения данной работы впервые было изучено состояние древесных насаждений на объектах исследования и влияние на них антропогенной нагрузки.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты полученные из нашего исследования показывают зависимость состояния древесных насаждений от антропогенной нагрузки, оказываемой на них. Также предложены мероприятия по улучшению экологического состояния парка.

Обоснованность выводов и достоверность результатов исследований представлено достаточным количеством полевых материалов, собранного и обработанного с использованием современных методов исследований и анализа.

Апробация: результаты исследований были представлены на всероссийской научно-практической конференции. «Продуктивность лесов и биологическое разнообразие природных ландшафтов» (Казань, 2016 г.); региональная научно-практическая конференция «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань 2018 г.); на заседаниях студенческого научного кружка кафедры лесоводства и лесных культур ФЛХ и Э Казанского ГАУ.

Публикации: в сборнике Продуктивность лесов и биологическое разнообразие природных ландшафтов/ Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Казань. Издательство Казанского ГАУ, 2016 г. – в печати.; в сборнике Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов/ региональная научно-практическая конференция. - Казань. Издательство Казанского ГАУ, 2018г.

Структура и объем диссертации: диссертация состоит из введения, 5 глав, и заключения. Текстовая часть изложена на 85 страницах, содержит 14 рисунков, 15 таблиц и приложения. Библиографический список включает 53 наименования.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Древесные насаждения в урбанизированной среде

Растения городов играют огромную роль в создании благоприятной среды обитания для людей. В городских ландшафтах они выполняют важнейшие средообразующие и средозащитные функции, связанные с выделением кислорода и фитонцидов, ионизацией воздуха, осаждением пыли, формированием своеобразного микроклимата и т.д. Зеленые растения благотворно действуют на эмоциональную сферу человека, имеют большую эстетическую и рекреационную ценность, способствуют сохранению гармонии окружающей среды и человека даже в условиях таких антропогенно-измененных экосистем, как города (Антипина, 2003).

Одной из важнейших функций зеленых насаждений городов, наряду с рекреационной, структурно-планировочной и декоративно-художественной, является санитарно-гигиеническая, заключающаяся в очистке окружающей среды от токсичных веществ (Никитинский, Соколова, 1990). Растения играют огромную роль в обогащении окружающей среды кислородом и поглощении образующегося диоксида углерода. Дерево средней величины за сутки выделяет столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трех человек. Растения улучшают микроклимат городской территории, предохраняют от чрезмерного перегрева почву, стены зданий, тротуары, создают комфортные условия для отдыха на открытом воздухе. В городской среде растения повышают ионизацию воздуха, улучшая тем самым электрогигиенические свойства атмосферы. Велика роль растений в обогащении городской среды фитонцидами. Особенно много фитонцидов выделяют сосна обыкновенная, черемуха обыкновенная, туя западная, различные виды можжевельника, некоторые виды дубов. Хорошо известен противозумовой эффект зеленых насаждений, связанный с большой звукоотражающей и звукопоглощающей функциями листвы. Кроны деревьев поглощают от 20 до 70% звуковой

энергии. В целом растительность снижает шум в жилых и промышленных зонах в 2-2,5 раза (Горышина, 1991).

Основные экологические факторы в городах существенно отличаются от тех, которые влияют на растения в естественной обстановке. Чаще всего обращается внимание на особенности воздушной среды (загрязнение, запыление), наиболее ощутимо воспринимаемые человеком. Однако в городских условиях сильно видоизменены и другие факторы (температура, световой и гидрологический режим, почвенный покров и т.д.), которые зачастую негативно отражаются на жизнедеятельности растительных организмов (Антипина, 2003; Воскресенская и др., 2004).

Температурный режим в городской среде необычен для растений и определяется специфическим микроклиматом города: суточный ход температур в городе выражен не так резко, как в окрестностях, наблюдается ослабление заморозков, удлинение периода с положительной температурой воздуха. Зимой на тех участках города, где убирают снег, почвы сильно охлаждаются и промерзают. Весьма существенны такие особенности, как дневное нагревание асфальта и каменных стен домов и усиленное тепловое излучение от них ночью. Городские территории представляют собой своеобразные "острова тепла", которые характеризуются повышенными, по сравнению с фоновыми, температурами; их влияние распространяется и на окружающие территории (Кавеленова, Розно, 2005). Важным для растений фактором, вызванным потеплением воздуха, является удлинение вегетационного периода и более раннее зацветание. В то же время зеленые насаждения значительно понижают тепловую радиацию в городах, поэтому летом в жаркие дни в скверах и на бульварах температура воздуха ниже в среднем на 7-8° С [18].

Световой режим в городе определяется не только географическим положением местности, которое обуславливает количество поступающей солнечной радиации, но и состоянием атмосферного воздуха. Значительное снижение прихода солнечной радиации происходит из-за запыления и

задымленности воздуха. В городах меняется качество света, т.е. его спектральный состав. Свет содержит меньше ультрафиолетовых лучей и фотосинтетически активной радиации (ФАР). Комплекс данных факторов негативно воздействует на интенсивность фотосинтеза растений. Кроме того, возможно, что на фотопериодические процессы у растений в городе оказывает влияние такой фактор, как утреннее, вечернее и ночное освещение фонарями, хотя его интенсивность недостаточна для влияния на процессы фотосинтеза [9].

Гидрологический режим территорий городов характеризуется ограниченным поступлением воды в почву из-за асфальтовых покрытий, хотя зачастую в черте города осадков выпадает больше, чем в пригородах. Большая часть влаги теряется для растений, поступая в канализационную систему.

Кроме того, водный режим растений в городе осложняется повышенной сухостью воздуха, перегреванием запыленных листьев и влиянием загрязняющих веществ на целостность устьичного аппарата. Изолированно растущие деревья в городских условиях страдают от перегрева листовой поверхности и потери воды путем транспирации. Таким образом, города представляют собой более "сухие" территории на фоне окружающего природного ландшафта. Можно отметить, что по состоянию физиологических процессов городские растения по сравнению с их "собратьями" из природных растительных сообществ тех же районов часто бывают ослаблены, а по ряду характеристик "чувствуют себя" так, как если бы они росли значительно южнее. Показатели солевого обмена, водного режима и других процессов ближе к величинам, характерным для растений степей и пустынь.

Почвенные факторы в городских условиях весьма своеобразны. Значительные площади современных городов занимают так называемые "экранированные почвы", закрытые асфальтовым или бетонным покрытием. Ухудшается аэрация почвы, изменяется ее водный, газовый и тепловой режим, при этом нормальное развитие корневых систем становится невозможным. В городах ежегодно при уборке и сжигании листвы из круговорота веществ изымаются необходимые питательные вещества, кроме того, это увеличивает глубину промерзания

почвы (из-за отсутствия подстилки). В то же время городские почвы загрязняются тяжелыми металлами, солями, нефтепродуктами, пылью, цементной крошкой, органическими веществами и др. (Антипина, 2003; Калашникова, 2003). Минеральное питание растений в городе затруднено тем, что часто отмечается недостаток необходимых, жизненно важных элементов (азот, фосфор, калий, кальций и др.) [36].

Антропогенные факторы. Одной из самых сложных форм воздействия городов на природную среду является ее загрязнение. Под загрязнением понимается привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно нехарактерных для нее химических, физических, биологических агентов и энергетических потоков, повышающих их фоновый уровень, приводящих к нарушению функционирования экосистем или их отдельных элементов.

В последние десятилетия происходит интенсивное загрязнение атмосферного воздуха. Под загрязнением атмосферы понимается привнесение в атмосферу веществ в виде газа, пара или пыли в степени, оказывающей вредное воздействие на организмы, неживую природу или технические устройства (Николаевский, 1983).

Основные типы воздействия человека на растительность - это прямое влияние (сбор растений, рубка, вытаптывание, скашивание и др.) и косвенное изменение человеком среды (орошение, загрязнение почвы и воздуха и т.д.). Наиболее ощутимыми являются воздействия человека на растительный покров, связанные с рекреационной нагрузкой, сочетающие в себе прямые и косвенные влияния - это вытаптывание, уплотнение почвы и ее загрязнение, выламывание растений [23].

Представители семейства Буковые (*Fagaceae* Dumort.), прежде всего виды родов дуб, бук и каштан, имеют важное народнохозяйственное значение в разных странах и континентах, в том числе и на Северо-Западе России. Они являются лесообразователями в разных странах и континентах, служат источником деловой древесины, незаменимы для садово-паркового и лесного хозяйства, входят в ведущий ассортимент зеленых насаждений городов и

населенных мест, давно известны в декоративном садоводстве. Очень важен род *Quercus* L., который включает 400-450 видов [43,50]. Они широко распространены в северном полушарии в Северной и Центральной Америке, Европе и Азии (на юге Индонезии попадая в южное полушарие). Видам рода дуб уделяется большое внимание во всех значительных монографических работах по дендрологии - как в мировом масштабе, так и в России. И род *Quercus* заслуженно признается важнейшим в этом семействе для лесного и лесопаркового хозяйства, а также для озеленения во многих регионах России.

Дуб обыкновенный используют в зелёном строительстве как декоративное и фитонцидное растение при создании пригородных рощ, аллей, куртин, одиночных насаждений в парках и лесопарках

Дуб — пожалуй, одно из самых почитаемых в нашей культуре растений. Сколько поэтических произведений посвящено этому долгожителю, в скольких сказках он фигурирует. Дуб издавна славился своей ценной древесиной и лечебными свойствами. Из некоторых его пород выращивают удивительные по красоте бонсай, прежде всего, из дуба скального. Но нас дуб интересует, прежде всего, с точки зрения его роли в лесных сообществах. На территории России произрастает много пород дубов, но в первую очередь, под дубом понимается Дуб черешчатый, который имеет также другие видовые названия — летний и обыкновенный.

Дуб черешчатый — это одна из главных лесообразующих пород лесостепи. Распространен в европейской части России (доходит до Санкт-Петербурга), на Кавказе, Украине и в Западной Европе. Представляет собой мощное красивое дерево первой величины высотой до 30 м. Однодомное ветро-опыляемое растение. Умеренно теплолюбивая, очень засухоустойчивая, светолюбивая, ветроустойчивая и одна из наиболее долговечных лиственных пород. Дуб черешчатый требователен к почвам. Лучше всего растет на свежих глубоких серых лесных суглинках и деградированных черноземах, где формирует мощную, сильноразветвленную корневую систему. Может также расти на слабоподзоленных почвах и солонцах. Его отличительной чертой считается

медленный рост, особенно в первые годы жизни. Однако этот недостаток обусловлен спецификой его биологии, а существующее внутривидовое разнообразие позволяет несколько его сгладить.

Широкий географический и особенно экологический ареал произрастания дуба черешчатого свидетельствует о его большой экологической пластичности (Губанов, 1976).

Дуб – дерево-долгожитель, при благоприятных условиях может прожить в среднем от 500 до 1500 лет. Растет дерево очень медленно, наиболее интенсивный рост отмечается в период от 5 до 20 лет жизни растения.

Развивает очень мощную и сильно разветвленную корневую систему. Любит расти «в шубе», но «с открытой головой». Это означает, что дерево предпочитает расти в затенении, но таким образом, чтобы верхушка была открыта солнцу.

Хорошо растет на богатых и влажных почвах, хотя избыточного переувлажнения не переносит. Может расти и нормально развиваться в том числе на сухих и засоленных почвах, к тому же обладает высоким уровнем засухо- и жароустойчивости, за что, собственно говоря, высоко ценится в озеленении.

Основными вредителями дуба черешчатого являются патогенные (сумчатые) грибы. На листьях заболевшего дерева образуются пятна, постепенно листья отмирают.

Дуб черешчатый может поражаться мучнистой росой, осенним опенком, серно-желтым трутовиком. Некоторые заболевания растения вызывают патогенные бактерии. Бактериальная водянка, при которой древесина и кора быстро гниют и погибают. Листья покрываются светлыми пятнами и долго не опадают. Такое заболевание, как поперечный рак образует на ветвях молодых особей наросты, которые со временем увеличиваются в размерах. Поперечный рак может охватывать как ветви, так и ствол дерева. В местах поражения ветви обламываются[53].

Мучнистая роса – это одно из наиболее распространенных заболеваний дуба. Это заболевание опасно тем, что несильное поражение вызывает снижение зимостойкости у побегов и почек, также приводит их к вымерзанию. Начало лета является сезоном, наиболее способствующим размножению спор грибкицы, вызывающей это заболевание. Способствуют развитию мучнистой росы следующие факторы: чрезмерное внесение азотных удобрений, сильная обрезка, которая снижает устойчивость растений, а также резкие перепады температуры и влажности в жаркое сухое время. В большинстве случаев она поражает молодые, еще неокрепшие деревья. А вот для взрослых насаждений она становится опасной после заражения листьев, поврежденных листогрызущими вредителями. В таком случае происходит нарушение баланса питательных веществ в организме дерева, его полное истощение, замедление прироста. Мучнистая роса поражает в первую очередь деревья, растущие в открытых местах. Признаки заболевания: серовато-белый налет и темно-коричневые шарики на поверхности листьев и молодых стеблей. Методы борьбы и профилактики: есть два способа борьбы с мучнистой росой – бактериальный и химический. Первый состоит в использовании бактерий, что развиваются в процессе брожения кисломолочных продуктов, навоза и прелого сена. Второй – в использовании специальных химических ядохимикатов и веществ – фунгицидов. Наиболее известными являются «Топаз», «Сульфарид», «Байлетон». Кроме того, не будут лишними и механические меры борьбы с болезнью – обрезание усохших веток весной, внесение фосфорных и органических удобрений, а также уборка опавшего листа осенью.

В настоящее время оптимизация городской среды является одной из актуальнейших задач урбоэкологии. При этом особое внимание уделяется использованию растений, как основному фактору стабилизации экологической обстановки в городе (Бухарина, Поварницкая, Ведерников, 2007). Зеленые насаждения города входят в состав комплексной зеленой зоны – единой системы взаимосвязанных элементов ландшафта города и прилегающего района, обеспечивающей комплексное решение вопросов

озеленения и обновления территории, охраны природы, направленной на улучшение условий труда, быта и отдыха населения.

Зеленые насаждения по функциональному значению подразделяют на три группы (Гостев, Юскевич, 1991):

- общего пользования
- ограниченного пользования
- специального назначения

Насаждения общего пользования.

Парк – представляет собой обширную территорию (от 10 га), на которой существующие природные условия (насаждения, водоемы, рельеф) реконструированы с применением различных приемов ландшафтной архитектуры, зеленого строительства и инженерного благоустройства и является самостоятельным архитектурно-организационным комплексом, где создана благоприятная в гигиеническом и эстетическом отношении среда для отдыха населения. Существует несколько типов парков: парк культуры и отдыха; спортивный парк (стадион); парк развлечений; парк-выставка; зоны массового отдыха; исторический парк; детский парк ; зоологический парк; лесопарк и др.

Бульвар – озелененная полоса вдоль проезжей части улицы или набережной. Служит для пешеходного движения и кратковременного отдыха.

Сквер – небольшой озелененный участок на площади или улице, используемый для кратковременного отдыха и архитектурных целей.

Городской сад – зеленый массив, расположенный в жилом районе, по размерам меньше парка. Сад предназначен для отдыха населения прилегающих микрорайонов. В нем могут размещаться сооружения и площадки для игр, занятий физкультурой, развлечений.

Насаждения при административных и общественных зданиях – это озелененные участки, являющиеся местом кратковременного отдыха и ожидания, а также важным элементом архитектурного решения.

Озеленение улиц и автодорог – это тип озеленения, который применяют на пешеходных улицах и аллеях, решенных по типу бульвара, на улицах с транспортным движением. При этом деревья или кусты сажают с одной или обеих сторон тротуаров для защиты от пыли, шума и солнца, а также в архитектурных целях.

Насаждения ограниченного пользования.

К данной группе насаждений относятся следующие виды насаждений: насаждения при школах, техникумах и высших учебных заведениях представляют собой озелененный участок, используемый для занятий физкультурой, игр, отдыха, а также для специальных занятий на открытом воздухе.

Насаждения при детских садах и яслях – разнообразные посадки в целях изоляции участка от прилегающих территорий, создания затененных и открытых площадок для игр, занятий физкультурой и сна детей.

Насаждения жилых микрорайонов и кварталов, застроенных многоквартирными домами – микрорайонные и внутриквартальные сады, а также разнообразные посадки вокруг жилых домов, предназначенные для улучшения санитарно-гигиенических условий и создания мест для отдыха и занятий физкультурой.

Насаждения при научно-исследовательских учреждениях – это озелененный участок для научной работы вне помещений, а также для отдыха и занятий физкультурой сотрудников.

Насаждения при больницах и других лечебно-профилактических учреждениях – озелененный участок для прогулок, отдыха и специальных процедур.

Насаждения при промышленных предприятиях – посадки, предназначенные для организации мест отдыха рабочих и служащих и для защиты их от неблагоприятного влияния данного производства (пыль, шум, дым).

Насаждения при жилых домах в районах усадебной застройки – это озелененный участок с декоративными, плодово-ягодными и овощными культурами, на котором также размещаются хозяйственные постройки и площадки.

Парк или сад при санатории, доме отдыха – зеленый массив вне городской застройки, созданный для отдыха и занятий физкультурой, проведения культурно-просветительной работы и лечебных процедур.

Насаждения специального назначения .

Защитные зоны при промышленных предприятиях – это посадки на территории между предприятием и жилой застройкой, уменьшающие неблагоприятное влияние данного производства на прилегающие районы населенного пункта.

Защитные зоны от неблагоприятных природных явлений – посадки для защиты населенного пункта или его отдельных районов от ветров, снежных и песчаных заносов.

Водоохранные зоны – посадки по берегам озер, прудов, водохранилищ и рек, создаваемые для уменьшения испарения воды и защиты водоемов от загрязнений.

Противопожарные насаждения – посадки вокруг складов горючего и других опасных в пожарном отношении объектов, служащие препятствием для распространения огня при пожаре.

Насаждения защитно-мелиоративного и мелиоративного назначения – предназначены для укрепления берегов, откосов, ликвидации оползневых явлений, прекращения оврагообразования и осушения избыточно увлажненных территорий.

Насаждения вдоль автомобильных и железных дорог — посадки для защиты полотна дороги от снежных и песчаных заносов, а также для формирования ландшафта прилегающих к дорогам территорий.

Насаждения на кладбищах для декоративного оформления и благоустройства территории.

Питомники и цветочные хозяйства — территории, предназначенные для выращивания декоративных растений в открытом грунте, парниках и оранжереях.

Совокупность перечисленных категорий, связанных между собой в единое целое, составляет систему зеленых насаждений города (Гостев, Юскевич, 1991), которые выполняют не только средообразующую, но и защитную функцию в урбанизированной среде.

Основное назначение городских парков — обеспечение отдыха посетителей и воспитательная работа с ними. Основным требованием к этим паркам является наличие зоны тихого отдыха с прогулочными и бытовыми подзонами, и зоны активного отдыха с подзонами развлечений, зрелищ и игр. В состав парков могут быть включены территории памятников архитектуры и садово-паркового искусства.

На сегодняшний день, проблема состояния и развития парков является актуальной. Большое внимание уделяется вопросам модернизации, улучшения городских парков и разрабатываются проекты реконструкции парковых зон. Основной задачей строительства нового или реконструкции существующего парка является создание контрастной по отношению к городу архитектурно-художественной обстановки. Тишина, чередование открытых и затененных пространств, водоемы и фонтаны, красочный цветочный убор, живописные группы деревьев и кустарников на фоне газонов, органически включенные в этот природный комплекс, оказывают положительное влияние на нервную систему, настроение и самочувствие посетителей. Целями деятельности городских парков являются создание условий для массового, активного и содержательного отдыха жителей города, а также создание условий для отдыха и обеспечение горожан услугами организаций досуга (Нагибина, 2014).

Проектное решение по реконструкции объекта озеленения определяется с учётом существующей планировки и общей градостроительной ситуации и назначения самого объекта. Основное назначение и функции объектов озеленения и принципы их планировочной организации характеризуются

определенными данными и показателями в зависимости от их категории. Парки - это озеленённые территории общего пользования многофункционального или специализированного направления рекреационной деятельности с развитой системой благоустройства, предназначенные для периодического массового отдыха населения. Парки являются крупными зелёными массивами, которые по своему санирующему значению и функциям являются важным экологическим фактором, благоприятно влияющим на окружающую среду большого города. Размеры парков, как правило, составляют не менее 5-8 га и до 150-250 га и более. Величина парка в условиях реконструкции определяется существующей градостроительной ситуацией. Парки подразделяются на: специализированные и многофункциональные. Специализированные парки - это детские, спортивного типа, прогулочные. Многофункциональные парки - это территории, включающие зоны культурно-массового отдыха (до 3-8% от площади), физкультурно-оздоровительного отдыха (до 10-20% от площади), детского отдыха (до 5-10%), а также прогулочную (до 75-40%) и хозяйственную (до 2-5%) зоны. На территории парка разрешается строительство зданий для обслуживания посетителей и эксплуатации парка, высота которых не должна превышать 8 м. Высота парковых сооружений и аттракционов не ограничивается. Площадь застройки не должна превышать 7 % территории парка (МГСН 1.01-99). При создании специализированных парков жилых районов должна обеспечиваться доступность для жителей на расстоянии 1200 м. Расстояние между жилой застройкой и ближним краем паркового массива принимается не менее 30 м. Функциональная и планировочная организация территории специализированного парка производится в соответствии с целевым назначением. Состояние растений в насаждениях парков, представленных различными типами растительных группировок (куртинами, группами и др.), во многом определяется их местоположением на территории объекта, близостью к проезжим частям улиц и магистралей, влиянием на них антропогенных факторов среды. На состояние насаждений в парках, образующих неустойчивые фитоценозы, существенное влияние

оказывают рекреационные нагрузки из-за стихийно проложенных пешеходных и лыжных трасс, а также, связанные с накоплением мусора и строительством торговых павильонов, точек питания, и т.п. Структура насаждений в парковых массивах и куртинах может претерпевать значительные изменения в сторону постепенной деградации. Это происходит в результате переуплотнённого размещения древесных растений, происходящих у них деформации крон, вытягивания стволов, отмирания ветвей, появления сухих сучьев, и отмирания. При разработке проектов реконструкции насаждений парков и садов необходимо провести функциональное (экологическое) зонирование территории, выявить «зоны риска» и условия для произрастания жизнеспособных растений, определить комплекс мероприятий по уходу за деревьями, кустарниками, газоном.

В основу ландшафтной таксации положены методы общей лесной таксации, но при этом дополнительно учитываются три аспекта оценки насаждений: технологический, психологический и физиологический (санитарно-гигиенический). При технологической оценке определяются общая лесоводственно-таксационная характеристика насаждений и степень возможности проведения в них того или иного вида рекреации. Для этого изучаются рекреационные нагрузки и их влияние на состояние насаждений. При психологической оценке, в частности эстетической, устанавливают характер эмоционального воздействия насаждения, т. е. его привлекательность, а при физиологической – степень комфортности биоценоза для организма человека, иначе говоря, его санитарно-гигиеническую ценность [35].

При ландшафтной таксации на лесопарковых участках, кроме обычной лесной таксации, проводят оценку пейзажей, которая учитывает ландшафтно-архитектурные свойства и декоративные качества леса. При ландшафтной таксации определяется ряд дополнительных показателей: группы, серии и типы существующих и проектируемых лесопарковых ландшафтов; классы оценки эстетических свойств ландшафтов; характер размещения деревьев; категория санитарно-гигиенической оценки; оценка дорожно-тропиночной сети,

проходимости и просматриваемости участков; стадия дигрессии древостоев и их классы устойчивости; сомкнутость полога; длина и ширина кроны; запас зеленой биомассы на 1 га. Эти показатели применяются для установления индекса соответствия характеристики выделяемой территории для рекреационных целей наилучшим их оценкам. Он может характеризоваться показателями лесо- и гидромелиоративной оценки.

Все эти показатели определяются при инвентаризации для каждого таксационного выдела.

Санитарно-гигиеническая оценка ландшафтных участков должна характеризовать физиологическую активность роста древостоев, интенсивность фотосинтеза их зеленой биомассы, степень ионизации окружающего пространства с установлением показателей их пыле-, газо- и шумопоглощения, а также кислородопродуктивности.

Санитарно-гигиеническая оценка тесно связана с физиологическим состоянием и устойчивостью древостоев, которые характеризуются степенью их рекреационной дигрессии.

Оценка санитарного состояния насаждений в соответствии с Техническими указаниями по устройству лесов рекреационного назначения проводится с учетом замусоренности участка, захламленности, загрязнения атмосферного воздуха и уровня шумового загрязнения.

Деревья пускают корни там, где находят благоприятные почвенные условия. Для развития корневой системы требуется свободное пространство среди частиц грунта, а также органический материал и основные питательные вещества. Кроме того, для этого необходимо достаточное количество кислорода и воды. Поэтому всасывающие корни, как правило, занимают отрезок в 25 см от поверхности почвы, а на расстоянии ниже 100 см любые корни встречаются очень редко.

Структура почвы зависит от того, как частицы грунта группируются и образуют кластеры. Пространство между частицами называется поровым.

Большие полости, как правило, заполняются воздухом, а в небольшие зазоры между почвенными агрегатами часто проникает вода.

Размер и форма почвенных агрегатов, или кластеров частиц грунта, играют важную роль в процессе поглощения воды и воздуха деревом. Например, хорошо развитая зернистая структура способствует аэрации и движению воды.

Структура почвы легко разрушается вследствие уплотнения грунта, особенно в городской среде. Когда минералы в его составе сжимаются, пористость заметно сокращается. Уплотнение почвы снижает уровень содержания воды и препятствует движению кислорода в корнеобитаемой зоне. Таким образом, плотный грунт мешает развитию корневой системы. Уплотнение почвы влияет на интенсивность роста деревьев и качество древесины.

Традиционно считается, что интенсивному антропогенному воздействию и преобразованию почвы садов, скверов парков и других зон города не подвергаются, уровень их загрязнения не высокий, а значит и состояние не вызывает опасений, поэтому они выпадают из поля зрения исследователей. Однако даже незначительные по площади природно-рекреационные участки (бульвары, аллеи, скверы), парки и лесопарки, входящие в городскую черту и пригородные зоны, испытывают сильную техногенную нагрузку, в результате состояние почв и растительности этих территорий сильно ухудшается.

Почвенный покров оказывает непосредственное влияние на поддержание биоразнообразия и биопродуктивности лесных и парковых экосистем, на их стабильное существование и его деградация может привести к снижению качества городских фитоценозов. Поэтому важным является оценка экологического состояния почв парковых территорий.

В пределах застройки городов удельный вес озелененных территорий различного назначения (уровень озелененности территории застройки) должен достигать не менее 40%, а в границах территории жилого района не менее 25% (включая суммарную площадь озелененной территории микрорайона).

Снижение функциональных возможностей городских и пригородных ландшафтных комплексов, ухудшение их состояния является достаточно устойчивой тенденцией. Для того чтобы решить эти проблемы необходимо повысить эффективность системы управления функционирования урболовандшафтов. Решить эту проблему невозможно без регулирования антропогенных нагрузок (в том числе и рекреационных), основой для которого является их нормирование. Разработка норм рекреационных нагрузок направлена на установление режима использования той или иной территории и максимально допустимых объемов при условии устойчивого функционирования ландшафтных комплексов. Но до сегодняшнего дня не создана единая методика нормирования рекреационных нагрузок, учитывающая весь комплекс определяющих их факторов и тем самым отвечающая реальным условиям практики (Новиков Ю.В., 1986).

Рекреационная нагрузка является показателем, отражающим совокупное воздействие на пригородные леса рекреационной деятельности. По отношению к существующему опыту нормирования рекреационных нагрузок необходимо отметить следующие особенности:

- производится нормирование не рекреационной нагрузки, а потока отдыхающих, туристов и экскурсантов;
- определяется количество человек, которые могут находиться на единице площади территории одновременно;
- определяется количество человек, одновременно находящихся на единице площади территории при определенном периоде ее эксплуатации;
- число туристов, которые пребывают за сутки на рекреационных объектах в течение сезона;
- количество отдыхающих, проходящих за единицу времени по единице площади;
- единовременное количество отдыхающих на единице площади с учетом вида отдыха и суммарного времени за учетный период.

Нормы рекреационных нагрузок устанавливаются в зависимости от различных функционально-ландшафтных систем; отдельных видов рекреационной деятельности; типов одного из ландшафтных компонентов и т.д. (Рубцов Л.И., 1984, Игнатенко А.Н., 1989).

Во время осуществления нормирования возникает необходимость решения вышеуказанных проблемных вопросов, поэтому предлагается учитывать, что рекреационная нагрузка имеет 2 аспекта - количественный и качественный (Афонин А.В., 1993, Чижова В.П., 1977). Так в количественном аспекте рассматриваемого показателя должны отражаться не только количество рекреантов на единице площади за единицу времени, но и продолжительность их пребывания на объекте рекреации. Нормы нагрузок должны быть обязательно однозначными и не превышать допустимых объемов рекреационного использования. Ключевое значение имеют нормы допустимой единовременной рекреационной нагрузки, годовые и установленные на более длительный срок, которые позволят избежать деградации ландшафтов, дискомфорта рекреационного процесса, и учесть так называемую "усталость" природных комплексов (Афонин А.В., 1993).

Нормы допустимых рекреационных нагрузок должны быть пропорционально снижены в пределах тех городских и пригородных ландшафтов, где кроме рекреационной деятельности представлены и другие виды хозяйственного использования (Дончева А. В., 1981).

Без анализа ландшафтной и функционально-хозяйственной структуры территории нормы рекреационных нагрузок в качественном аспекте быть установлены не могут. Из всего многообразия ландшафтных комплексов в первую очередь необходимо выделить собственно рекреационные ландшафты. Наибольшее скопление рекреационных ландшафтов наблюдается в городской черте и в пригородах.

Стоит заметить, что при всем многообразии факторов, которые определяют величину рекреационной нагрузки, неучет хотя бы одного из них или определенного их сочетания может привести к большим просчетам на

практике. Завышение норм может привести к снижению качества рекреационного эффекта, ухудшению экологического состояния лесного комплекса вплоть до полной его непригодности к выполнению рекреационных функций. Последствием занижения норм ведет к необоснованному уменьшению экономического эффекта.

Городские зеленые насаждения и пригородные леса необходимы для оздоровления среды обитания городского населения и рекреации. По данным ВОЗ ООН, на одного городского жителя необходимо 300 м² пригородных или рекреационных лесов и 50 м² городских зеленых насаждений (Афонин А.В.,1993).

К рекреационным лесам относят леса лесопарковых частей зеленых зон, городские леса и лесопарки. Функции рекреации выполняют также 50-250 метровые полосы леса с обеих сторон туристических и прогулочных маршрутов в лесах II и III групп и лесохозяйственных частей зеленых зон; 100 метровые полосы вокруг автостоянок в защитных лесах вдоль автомобильных дорог; участки леса которые специально отведены для отдыха в национальных и пригородных парках, заказниках; 100 метровые полосы, примыкающие к пляжам, стоянкам рыбаков и туристов в водоохранных лесах и др. (Глушенков О.В., 2000).

Важную роль в оценке экологического состояния окружающей среды оказывают методы биологической индикации.

Биоиндикация - это оценка состояния среды с помощью живых объектов. Живые объекты (или системы) - это сообщества, популяции, организмы, клетки. С помощью них можно проводить оценку как абиотических факторов (влажность, температура, содержание поллютантов, кислотность, соленость и т.д.), так и биотических (благополучие организмов, их популяций и сообществ). Термин "биоиндикация" чаще используется в европейской научной литературе, а в американской его обычно заменяют аналогичным по смыслу названием "экотоксикология"(Афанасьев Ю.А.,2001).

По мнению Ван Штраалена (1998), существуют как минимум три случая, когда биоиндикация становится незаменимой.

1) Фактор не может быть измерен. Это особенно характерно для попыток реконструкции климата прошлых эпох.

2) Фактор трудно измерить. Некоторые пестициды так быстро разлагаются, что не позволяют выявить их исходную концентрацию в почве.

3) Фактор легко измерить, но трудно интерпретировать. Данные о концентрации в окружающей среде различных поллютантов (если их концентрация не запредельно высока) не содержат ответа на вопрос, насколько ситуация опасна для живой природы.

С точки зрения охраны природы, важнее получить ответ на вопрос, к каким последствиям приведет та или иная концентрация загрязнителя в среде. Эту задачу и решает биоиндикация, позволяя оценить биологические последствия антропогенного воздействия на среду. Химические и физические методы дают количественные и качественные характеристики фактора, но только косвенно судят о его биологическом воздействии. Биоиндикация, наоборот, позволяет сделать лишь косвенные выводы об особенностях самого фактора и получить информацию о биологических последствиях изменения среды.

Актуальность биоиндикации обусловлена также дешевизной, скоростью и простотой определения качества среды. Например, листья липы по краям желтеют еще до наступления осени при засолении почвы в городе. Определить такие участки возможно, просто осматривая деревья.

Биоиндикаторы - это биологические объекты (от клеток и биологических макромолекул до экосистем и биосферы), которые используются для оценки состояния среды.

Критерии которым должен соответствовать выбранный биоиндикатор:

- - простота;
- - быстрый ответ;

- - мониторинговые возможности (постоянно присутствующий в природе объект)
- - надежность (ошибка <20%) [49].

Фитоиндикация - использование растений для оценки качества среды. Так как использование растительных сообществ самый большой эффект, то данное направление получило специальное название - индикационная геоботаника. Не напрасно геоботаник Л. К. Раменский отмечал, что «единственным прямым и достоверным оценщиком экологических условий является сама растительность». Преимущества фитоиндикационных методов заключаются в относительно быстром получении интересующей нас информации. Индикатором называют определяемый фактор или свойство среды, а индикатором - вид растений, при помощи которого определяют свойство среды (Афанасьев Ю.А., 2001).

Растения могут отлично служить в качестве индикатора плодородия почвы. Растения четко реагируют на какие-либо изменения внешних условий. Те или иные виды растений получают наибольшее распространение в зависимости от характера почвенного покрова. На некоторых растениях отрицательные воздействия от выхлопных газов автомобилей сказывается настолько отчетливо, что эти растения с успехом можно использовать для обнаружения опасной для людей концентрации этих газов. Растительность не только весьма чувствительна к нарушениям окружающей среды, но и наиболее наглядно отражает изменения экологической обстановки территории в результате антропогенного воздействия. Состояние растительности можно рассматривать как индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду обитания. Оценить уровень антропогенного воздействия и состояние окружающей среды можно с помощью фенотипических биоиндикаторов.

Фены – это четко различающиеся варианты, какого – либо признака или свойства биологического вида. Фены отражают генотипические особенности организмов и проявляются как в функционировании особей, так и в строении. Частота встречаемости фенов может служить биоиндикатором. У различных

видов растений, под действием антропогенных факторов в популяциях, увеличивается частота встречаемости специфических фенотипов. Таким образом, частота встречаемости некоторых фенотипов является биологическим индикатором воздействия антропогенных факторов, в том числе загрязнения (Горшкова Т.А.,2012).

2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Программа и объекты исследований

Программой исследований предусмотрено проведение следующих работ:

- 1) проведение уровня антропогенной нагрузки на почву по частотам встречаемости клевера белого;
- 2) определение уплотненности почв тропиной сети на основе метода проливок;
- 3) определение количества посетителей в разные дни и рекреационную нагрузку;
- 4) оценка состояния древесных насаждений;
- 5) анализ полученных результатов и предложение мероприятий по улучшению состояния среды.

Исследования проводились в городском парке культуры и отдыха г. Канаш (Рис.2.1.1). Муниципальное унитарное предприятие "Канашский городской парк культуры и отдыха" располагается на ул. 30 лет Победы, директор – Хаятова Альфия Рефкатовна. Вместимость открытых зрительных площадок – 1100 человек. Занимает 45 гектаров. В настоящее время в нем растет около 4 тысяч деревьев. Среди них дуб, клен, береза, осины, рябина, сосна.

Городской парк многопрофильный творческо-производственный центр индустрии отдыха в условиях природной среды. Основными направлениями деятельности парка являются организация культурно-массовой и физкультурно-оздоровительной работы, воспитание экологической культуры на основе непосредственного контакта человека с природой. Для этого созданы все условия: летняя эстрадная площадка для проведения городских мероприятий, летняя танцевальная площадка для проведения праздничных программ, сказочная поляна с деревянными фигурами, детская площадка, имеются аттракционы, пони для катания детей, игровые автоматы, настольный теннис, бильярд (малый и большой), работает дискотечный молодежно-танцевальный клуб "Микс".

Парк разделен на зоны рекреационной напряженности и имеет сеть продуманных прогулочных и транзитных дорожек, в центре парка, гипсовые фигуры по всей площади и летние аттракционы, в настоящий момент имеют плачевный вид. Деревянные фигуры подлежат к ремонту, асфальт на дорогах размывается от времени и нагрузок. Отсутствуют туалеты, мало урн и мусоросборников, в связи с чем, парк полон мусора. В зоне тихого отдыха отсутствуют скамейки и беседки. Парк культуры и отдыха представляет собой зеленый массив, в котором по размерам, размещению в плане населенного пункта и природной характеристике обеспечивает наилучшие условия для отдыха населения и организации массовых культурно-просветительных, спортивных мероприятий.

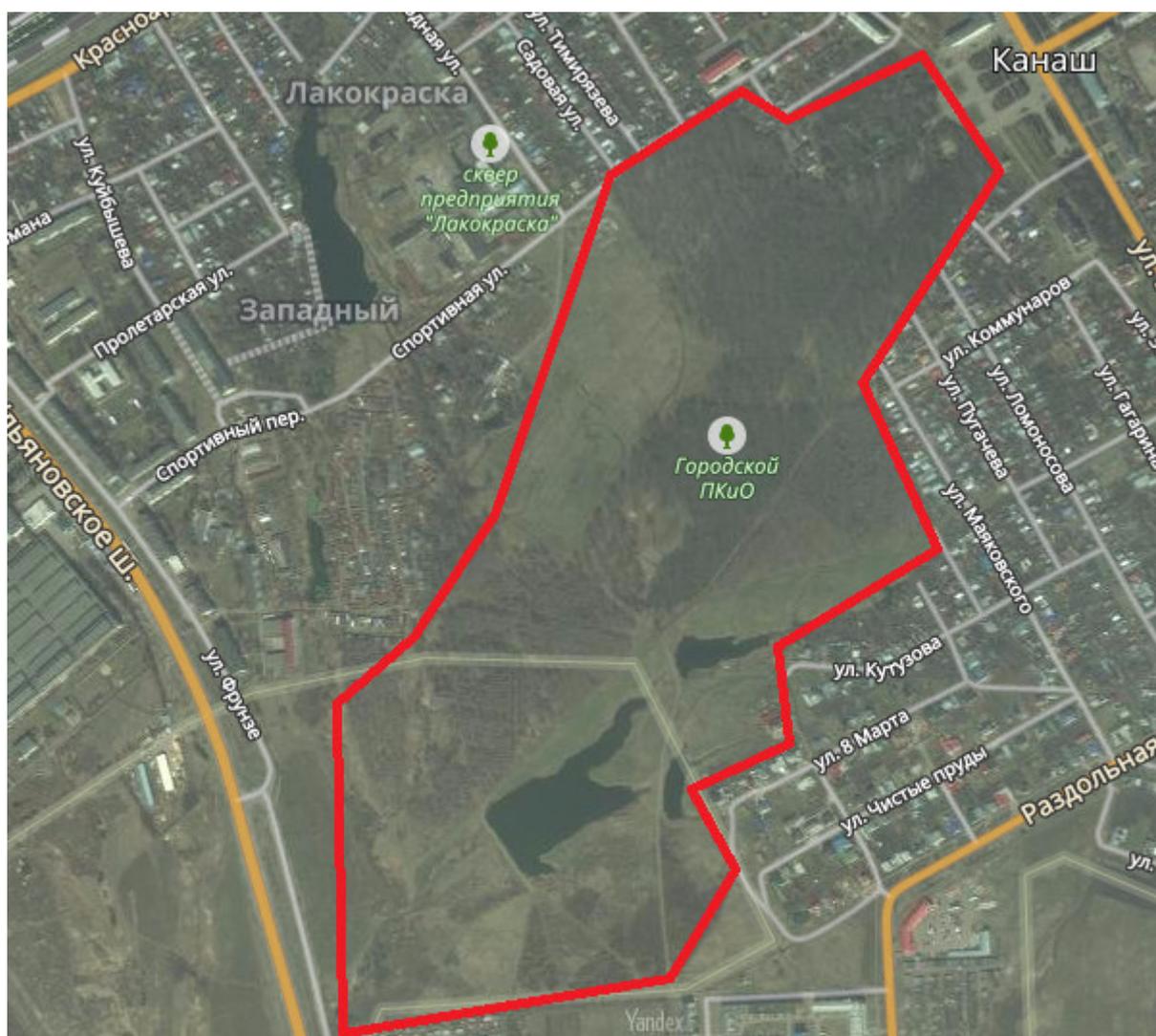


Рисунок 2.1.1. Городской парк культуры и отдыха.

Было выделено 3 объекта исследования.

1 - зона массовых мероприятий (рис.2.1.2)

2 - зона отдыха детей (рис. 2.1.3)

3 - зона тихого отдыха (рис.2.1.4)

Вблизи главного входа обычно размещается зона массовых мероприятий, это делается для того чтобы уменьшить потоки посетителей через другие зоны парка. Зона детского отдыха обычно располагается на некотором удалении от входов в парк, с помощью зелени хорошо защищается от солнечного перегрева, шума и пыли. Для зоны тихого отдыха характерен естественный пейзаж и эта зона занимает большую часть парк. При условии проведения необходимых мер по защите растений разрешается отдых на полянах, газонах, под деревьями. В каждой из зон преобладают сооружения соответствующего функционального профиля, но они должны дополняться необходимыми объектами обслуживания (туалетами, площадками для отдыха и пр.)



Рисунок 2.1.2. Зона массовых мероприятий



Рисунок 2.1.3. Зона отдыха детей



Рисунок 2.1.4. Зона тихого отдыха

2.2 Методы исследований

Антропогенную нагрузку определяли методом биоиндикации по методике Ашихминой Т.Я. (2008). Предметом исследований стал клевер белый *Trifolium repens* L. (клевер ползучий). Обнаружив экземпляр белого клевера, определяли фенотип, к которому он относится, и делали отметку в соответствующей графе рабочей таблицы. У клевера ползучего фенами являются формы седого рисунка на листовых пластинках (рис. 2.2.1). Отсчеты фенов проводили не чаще, чем через два – три шага. Это процедура повторялась по ходу движения в заданном направлении. Во время исследования было сделано не менее 200 отсчетов. Если в какой – то из точек площадки встречалось два разных фена, то этот результат не учитывался из-за переплетения куртинок.

Расчет частоты встречаемости отдельных фенов P_i и суммарной частоты встречаемости всех форм с рисунком (ИСФ) (табл. 2.2.1)

$$P_i = 100 \cdot n_i / N$$

$$\text{ИСФ} = 100 \cdot (n_2 + n_3 + \dots) / N$$

где P_i – частота i -го фена,

n_i – количество растений с i -м рисунком на листовой пластинке (n_1 – число растений без «седого рисунка»),

N - общее число растений.

Таблица 2.2.1 Характеристика по индексу соотношения фенов (ИСФ) состояния окружающей среды

Классификация загрязнения среды	Показателя ИСФ (%)
Чистый	0 - 30
Слабо загрязнённый	30 – 45
Загрязненный	45 – 70
Высокий уровень загрязнения	70 – 100

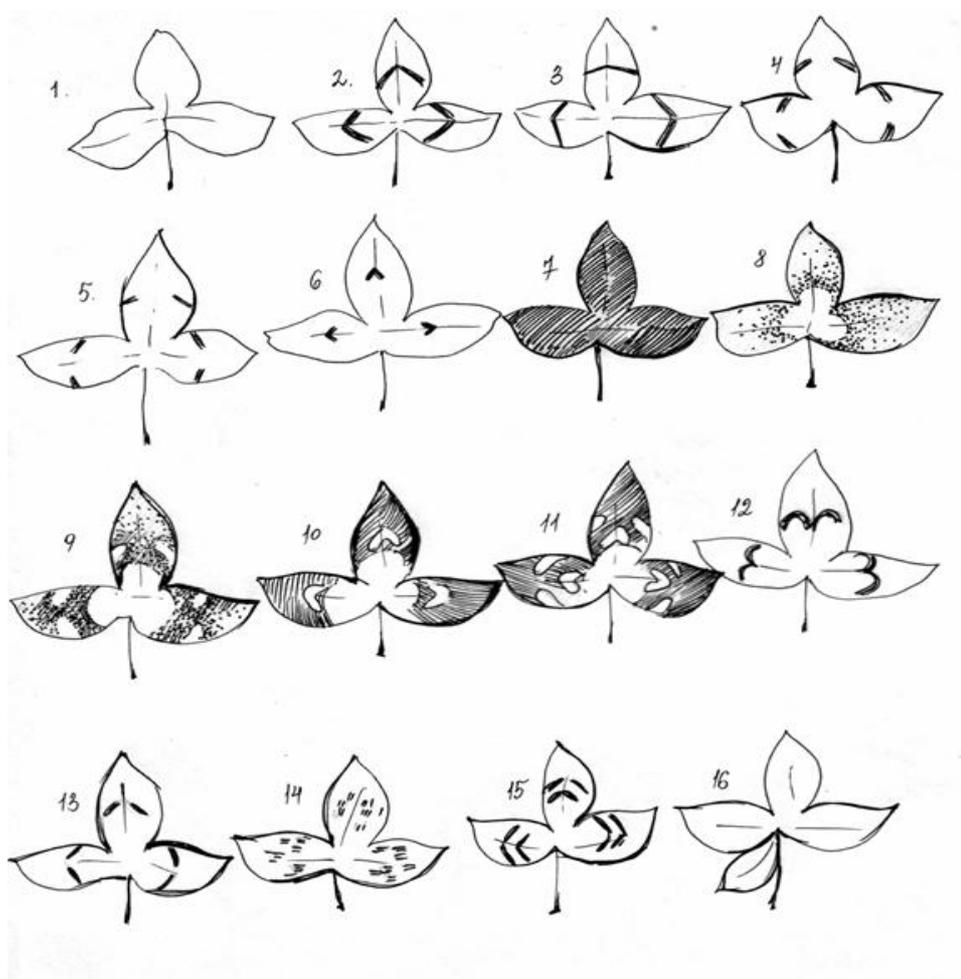


Рисунок 2.2.1. Фенотипы клевера белого.

Вытоптанность участка определяли по методике Г.А. Поляковой, Т.В. Малышевой (1981). На каждой из контрольных точек (в уплотненной части тропинок) выбиралась небольшая микроплощадка (1 м^2), забивались 3 полых цилиндров объемом по 500 см^3 , т.е. было сделано 3 измерительные пробы. В цилиндры наливалась вода и измерялась, при помощи секундомера, продолжительность просачивания воды в почву для каждого из цилиндров до стабилизации скорости фильтрации. Критическим пределом скорости фильтрации воды является 4 мм/мин . Почвы, которые фильтруют воду с меньшей скоростью, могут быть подвергнуты эрозионным процессам в результате рекреационной нагрузки.

Фактическую рекреационную нагрузку определяли согласно ОСТ 56-100-95 «Методы и единицы рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы».

Для учета посещаемости выбирают наиболее посещаемые объекты, где в разных местах выделяют 3 пробные площади размером 0,25-1,0 га. В рабочие и выходные дни учет посетителей на этих участках проводят с 11 до 13 ч.

Для измерения рекреационной нагрузки следует применять рекреационную плотность R_d

$$R_d = \frac{N}{S}$$

где N - суммарное количество посетителей на пробной площади за период учета, чел.;

S - размер пробной площади, га.

Для определения предельной рекреационной нагрузки и ожидаемой рекреационной нагрузки мы использовали Приказ Министерства региона России от 27.12.2011 N 613 "Об утверждении Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований".

Ожидаемая рекреационная нагрузка – рассчитывается по формуле:

$$R = N_i/S_i,$$

где N_i – количество посетителей объектов рекреации, чел.;

S_i – площадь рекреационной территории, га.

Количество посетителей, одновременно находящихся на территории рекреации, рекомендуется принимать 10 – 15% от численности населения, проживающего в зоне доступности объекта рекреации.

Пробные площади по неповешенной ходовой линии ограничиваются двумя столбами в начале и конце маршрутного хода. Маршрутный ход намечается в произвольном направлении таким образом, чтобы он пересекал выдел в наиболее характерной его части. По маршрутному ходу на расстоянии 5-10 м в обе стороны перечитываются все деревья основного полога по категориям состояния и диаметрам. Маршрутный ход заканчивают при наличии в перечёте 50-100 деревьев главной породы.

У растущего дерева определяют диаметр ствола и высоту. Диаметр у дерева измеряется обычно на высоте 1,3 м от шейки корня, т.е. на высоте груди человека среднего роста с помощью мерной вилки.

Высота дерева определяется как вертикальное расстояние между наиболее высокой точкой кроны и поверхностью земли. Измерение проводят вдвоём. Один человек становится рядом с деревом, а другой, с хорошим глазомером, отойдя на некоторое расстояние, чтобы охватить взглядом, всё дерево от комля до вершины, «откладывает» на глаз, сколько человек данного роста «укладывается» по всей длине ствола. Зная рост человека можно подсчитать высоту дерева (Мозолевская Е.Г.).

Оценку состояния древесных насаждений осуществляли детально на пробных площадях. Оценка проводится путем перечета деревьев по категориям состояния. При определении категории состояния использовалась лесопатологическая методика. Для определения состояния дерева используются следующие категории состояния: 1 - здоровые (без признаков ослабления), 2 - ослабленные, 3 - сильно ослабленные, 4 - усыхающие, 5 - свежий сухостой, 6 - старый сухостой (Приложение 6). Оценка производится по комплексу визуальных признаков (густоте и цвету кроны, наличию и доле усохших ветвей в кроне).

Распределение по категориям состояния насаждений осуществляется для каждой породы древостоя.

Степень ослабления насаждения на выделе в целом или каждой древесной породы определяется как средневзвешенная величина оценок распределения запаса деревьев разных категорий состояния (далее - категория состояния насаждений). Если значение средневзвешенной величины не превышает 1,5 - насаждение относится к здоровым; 2,5 - к ослабленным; 3,5 - к сильно ослабленным; 4,5 - к усыхающим; более 4,5 - к погибшим.

Балл санитарного состояния защитных насаждений по каждой пробной площади, т.е. степень их ослабления определялась по следующей формуле:

$$B_{cc} = (K_1 * D + K_2 * D + \dots + K_n * D) / N$$

где: Бсс - балл санитарного состояния пробной площади; К1,К2,Кп - категории состояния деревьев; Д - общее количество деревьев в каждой категории на пробе; N - общее количество исследуемых деревьев на пробе.

Наличие болезней определяется по характерным внешним признакам поражения деревьев (плодовые тела грибов, раковые и другие раны, окна усыхания, изменение цвета хвои (листвы), деформация ствола, усыхание вершины ствола.)[40].

Полученные результаты были обработаны однофакторным дисперсионным анализом по методике Б.А. Доспехова (1985). Его задачей является выявление той части общей изменчивости признака, которая обусловлена воздействием учитываемого фактора, и оценка достоверности делаемого вывода. Учитываемые факторы обозначаются буквой x , не учитываемые – буквой y , сумма всех факторов – буквой z . Не учитываемыми факторами являются помехи, которые мешают выделить степень влияния учитываемых факторов. Обязательное условие дисперсионного анализа – это разделение учитываемого фактора как минимум на две качественные или количественные градации ($A_1, A_2 \dots$).

1) общий поправочный член:

$$H = \frac{(\sum [x])^2}{n}$$

2) общая сумма квадратов отклонений:

$$S_y^2 = \left(\sum [x^2] \right) - H$$

3) факториальная сумма квадратов отклонений:

$$S_x^2 = \frac{(\sum [A_1])^2}{n_{A_1}} + \frac{(\sum [A_2])^2}{n_{A_2}} + \dots + \frac{(\sum [A_j])^2}{n_{A_j}} - H$$

4) остаточная сумма квадратов отклонений:

$$S_z^2 = S_y^2 - S_x^2$$

5) факториальная и остаточная дисперсия, как соответствующих типов изменчивости признака в дисперсионном комплексе:

$$\sigma_x^2 = \frac{S_x}{\vartheta_x} ; \sigma_z^2 = \frac{S_z}{\vartheta_z}$$

ϑ_x, ϑ_z – степени свободы

$$\vartheta_x = k - 1 , \vartheta_z = n - k ,$$

Где n – число наблюдений , k - число градаций.

6) доля влияния учтенного и неучтенных в анализе факторов:

;

В сумме эти показатели должны быть всегда =1.

Так мы находим показатели нелинейной связи между явлениями (признаками) [49].

3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

3.1 Природно-климатические условия города Канаш

На карте Чувашской Республики город Канаш занимает очень выгодное географическое положение. Он расположен почти в центре республики. Канаш раскинулся на возвышенности водораздела рек Кубни и Малого Цивиля. Его территория составляет 1720 га. Прилегающий к городу район имеет форму прямоугольника. С севера на юг он простирается на 70 км, с запада на восток — на 40.

Рельеф — полого-холмистое плато, расчлененное оврагами и долинами. По территории района протекает 18 малых рек и ручьев. Вблизи города имеются залежи глины и суглинков, строительного песка. Район богат лесами. В лесах произрастают берёза, клён, дуб, ель, сосна, липа, осина, лещина, черёмуха, рябина красная, шиповник, ясень, ива, другие деревья и кустарники, водятся лоси, волки, зайцы, лисицы, барсуки, кабаны, тетерева, рябчики, различная водоплавающая дичь, в водоёмах — ондатра, бобры.

Если говорить о климате, то он умеренно континентальный, со всеми характерными для него особенностями: с холодной зимой и умеренно-жарким летом, с неустойчивой погодой, с частыми туманами, осадками в виде дождей и снега и ясными солнечными днями. Средняя температура летом 25-35 градусов тепла, зимой — минус 15-20, иногда ниже -35. Но с каждым годом зима становится мягче, тепло в основном несут южные и юго-западные ветры, холода и дожди — северо-западные и северные циклоны. На формирование климата оказывает влияние Азиатский континент, Атлантический океан, и Арктика. Характерны ранние осенние и поздние весенние заморозки, ветры юго-восточных направлений. Минимальная температура опускается до 44,4°, повышается до 39,9°C (таблица 3.1.1). Теплый период, со среднесуточной температурой выше 0°, составляет 200-210 дней. Снежный покров

устанавливается в основном во второй половине ноября. Его толщина весьма различна, значительна в понижениях, незначительна на перевалах. Поэтому и сроки его схода различны, в понижениях и оврагах снег продолжает лежать до конца мая, а незащищенные выпуклости освобождаются от снега в конце февраля-начале марта [52].

За год выпадает до 500 мм осадков. Засухи повторяются через 3-4 года. В обычные годы среднее количество осадков обеспечивает хорошие условия для произрастания лесной растительности. В основном осадки, выпадающие летом, имеют ливневый характер, которые обычно сопровождаются грозами, иногда с градом. Так же на климат большое влияние оказывает солнечная радиация. Территория города характеризуется положительным радиационным балансом. Количество солнечного излучения в течение года изменяется от 42 часов в декабре до 256-317 часов в летние месяцы. Летом в республике преобладает прямая солнечная радиация, а зимой - рассеянная. При этом в зимнее время года облачность как ослабляет прямую радиацию, так и уменьшает отраженную радиацию, в результате чего замедляются охлаждение поверхности земли и потери тепла.

Таблица 3.1.1. Климатические условия г.Канаш

Климат г. Канаш													
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	4,7	5,0	12,4	24,0	32,5	36,2	38,6	39,9	29,7	21,4	11,4	7,0	39,9
Средний максимум, °С	-9,4	-7,4	-1,5	8,5	18,4	22,2	24,2	22,0	15,5	6,6	-1,2	-6,2	7,6
Средняя температура, °С	-12,9	-10,7	-5,1	4,3	12,6	16,6	18,8	16,6	10,6	3,1	-3,4	-9,1	3,5
Средний минимум, °С	-16,4	-14,1	-8,5	0,4	7,7	11,9	14,4	12,4	7,2	0,8	-5,8	-12,2	-0,2
Абсолютный минимум, °С	-39	-33	-27	-16,9	-2	1,0	6,2	3,6	-2,5	-11,9	-25,9	-44,3	-44,3
Норма осадков, мм	29	19	25	33	37	60	65	52	51	51	43	34	499
<i>Источник: <u>Погода и климат ВМО</u></i>													

Территория города находится в зоне умеренного потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА). Биоклиматические условия благоприятны для проживания,

развития различных видов отдыха. Природные условия территории благотворно влияют на очищение атмосферного воздуха.

Важнейшую роль в решении задачи по обеспечению условий устойчивого развития городской среды выполняют зеленые зоны- сохранившиеся лесные и лесопарковые массивы, рекреационные зоны, природоохранные, городские озелененные пространства, участки ценного природного ландшафта, овражные комплексы и др.

Почвы в Канашском районе Серые лесные. Серые лесные почвы занимают промежуточное положение между дерново-подзолистыми и черноземными почвами. Их формирование происходит в результате действия двух процессов: оподзоливания и перегнойно-аккумулятивного процесса, сопровождающегося накоплением гумуса. Такие почвы относительно богаты перегноем, обладают комковатой структурой, но имеют горизонты вымывания и вымывания. Почвообразующими породами серых лесных почв являются элювиально-делювиальные или делювиальные глины и суглинки, которые сочетаются с покровными лёссовидными суглинками. Серые лесные почвы формируются под широколиственными и мелколиственными лесами, под пологом которых обильный травостой. При этом подстилка растительных остатков накапливается в количестве, необходимом для формирования перегноя. Этому способствует обилие в травянистой растительности бобовых культур, обогащающих почву азотом и солями кальция. Накоплению гумуса способствуют и климатические условия лесостепной зоны, где испаряемость примерно равна сумме осадков (Арчиков Е.И., 2002).

3.2 Экологическое состояние города

Экологическое состояние – это совокупность жизнедеятельности городского населения и условий среды обитания (состояния атмосферного воздуха, вод, почв, растительности и др.), определяемых воздействием антропогенных (производственных, социальных и бытовых) и природных факторов. Урбанизация ведёт к росту потребления энергии, увеличению