

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

На правах рукописи

Нигаметзянов Рустем Линарович
СОСНОВЫЕ БИОГЕОЦЕНОЗЫ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «МАРИЙ ЧОДРА»

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.01 Лесное дело
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) подготовки
Лесные культуры, селекция, семеноводство

Научные руководители:
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент Галиуллин И.Р.

Казань - 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1. Изученность лесных насаждений сосны обыкновенной национального парка «Марий Чодра»	6
1.2. Постановка проблемы	13
2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	15
2.1. Программа и методы исследований	15
2.2. Общее описание объектов исследований	19
3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ СОСНЯКОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА	21
3.1. Местоположение национального парка «Марий Чодра»	21
3.2. Рельеф и гидрография	22
3.3. Климатические условия	25
3.4. Растительный мир национального парка	26
3.5. Геологическое строение и почвообразующие породы	27
4. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ПАРКА	29
4.1. Растительность и животный мир национального парка	29
4.2. Лесные биогеоценозы пробных площадей	38
4.3. Продуктивность и состояние сосновых насаждений	44
5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ СОСНОВЫХ ЭКОСИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА	53
6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА	63
ВЫВОДЫ	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	72
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	73

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одной из важнейших экологических задач является сохранение и рациональное использование природных ресурсов. Действенным рычагом в решении этого вопроса является сохранение и воспроизводство лесных насаждений, выполняющие многофункциональную роль в природных ландшафтах. Особую роль в поддержании равновесия в природе играют лесные насаждения особо охраняемых природных территорий.

Сосновые биогеоценозы национального парка "Марий Чодра" привлекли особое внимание. Сосновые насаждения встречаются на территории парка преимущественно искусственного происхождения. Они выполняют исключительную роль в поддержании экологического равновесия, в стабилизации сбалансированного взаимодействия основных экологических систем биосферы. Лесные насаждения в природных ландшафтах обогащают воздух кислородом, задерживают загрязняющие пылеватые вещества, снижают уровень шума, улучшают микроклимат в окружающей среде. Они благотворно влияют на жизненное пространство людей и являются местом их отдыха.

Остаются открытыми вопросы состояния, продуктивности и почвенных факторов формирования хвойных насаждений центральных районов национального парка «Марий Чодра». Результаты комплексных научных исследований лесных формаций позволят разработать научно-обоснованные мероприятия, направленные на сохранение и формирование устойчивых и продуктивных лесных насаждений. Хвойные биогеоценозы парка изучены недостаточно.

В лесах национального парка растительность подвергнута различной степени деградации. Требуется рациональное ведение хозяйства в парке, сохранения рекреационной устойчивости лесов, их биоразнообразия.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является биогеоэкологическое изучение фитоценозов сосны обыкновенной центральных районов национального парка «Марий Чодра» Республики Марий Эл.

Предусматривалось решение следующих задач:

- изучить материалы лесоустройства по национальному парку;
- изучить физико-географические и природные условия района исследований;
- оценить современное состояние хвойных фитоценозов;
- выбор в качестве объекта исследования лесные насаждения сосны обыкновенной;
- дать оценку флористического состава сосновых фитоценозов;
- определить лесоводственно-таксационные показатели насаждений сосны обыкновенной пробных площадей;
- изучить почвенные условия произрастания сосновых фитоценозов;
- разработать рекомендации по созданию устойчивых лесных фитоценозов применительно к почвенным факторам парка.

Научная новизна работы. Подробно изучены состояние, продуктивность и почвенно-экологические условия произрастания хвойных насаждений сосновых фитоценозов центральной части национального парка «Марий Чодра». Дана лесоводственно-таксационная характеристика насаждений сосны обыкновенной, проведена оценка их состояния и лесорастительных свойств почв. Разработаны мероприятия по созданию продуктивных и устойчивых лесных фитоценозов применительно к почвенно-грунтовым факторам охраняемой природной территории.

Практическое значение результатов исследования. Материалы выпускной работы могут быть использованы при планировании природоохранных мероприятий на особо охраняемых природных территориях, найти применение при создании устойчивых и продуктивных сосновых насаждений с целью повышения устойчивости ландшафтов. На основе проведенных исследований

даны мероприятия по созданию хвойных лесных насаждений в зависимости от почвенно-экологических условий. Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Мониторинг лесных экосистем», «Управление биологическими и технологическими системами в лесном и лесопарковом хозяйстве».

Положения, составляющие предмет защиты:

- 1) разнообразие растений сосновых биогеоценозов, произрастающих в центральной части национального парка «Марий Чодра»;
- 2) состояние и продуктивность насаждений сосны обыкновенной в парке;
- 3) характеристика основных типов почв сосняков, их лесорастительная оценка.

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 исследований, выбор объектов, проведение полевых работ, камеральная обработка материала, обобщение результатов исследований и изложение выводов, разработка мероприятий.

Объем и структура работы. Выпускная работа состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 76 страниц машинописного текста. Список использованной литературы включает 50 работ, в том числе 3 на иностранных языках.

Автор выражает благодарность научному руководителю, доценту кафедры таксации и экономики лесной отрасли Галиуллиным И.Р. за руководство и повседневную помощь при выполнении работы.

I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Изученность насаждений сосны обыкновенной национального парка «Марий Чодра»

Изучение типологии лесных биогеоценозов Среднего Поволжья посвящены научные работы таких ученых, как Гордягин, 1921; Колпиков, 1926; Чистяков, Денисов, 1958, 1959; Данилов, 1966; Денисов, 1966; Порфирьев, 1950, 1977; Аглиуллин, Мурзов, 1986; Аглиуллин, 1991, Газизуллин, 1993; Гилаев, 1998, П.А.Соколов (1978), А.В.Исаев (2008) и др. В этих работах много внимания уделено и изучению типов темнохвойных лесов. В национальном парке научные исследования проводили: А.А.Федорова (1979); Т.И.Исаченко, Е.М.Лавренко, (1980); И.А.Алексеев, С.П.Васьков, Н.Н.Попова (1983); Н.В.Абрамов (1988); А.К.Денисов, Н.В.Абрамов, С.А.Денисов (1991), К.К.Калинин (1991); С.А.Денисов (1992); А.Х.Газизуллин, А.Т.Сабилов (1992); Ф.В.Аглиуллин, Ю.Г. Мальков, В.А.Закамский (1997), В.А.Закамский, Ф.В.Аглиуллин, С.А.Денисов (1997); Т.А.Конюхова, В.А.Закамский (1999); В.А.Закамский и др., (1999,2002); А.А.Крылова, В.А.Закамский (1999, 2000), Ф.В.Аглиуллин, В.А.Закамский, С.А.Денисов (2000); Т.А.Полянская (2001), Н.В.Андреев (2002) и др.

В национальном парке «Марий Чодра» Республики Марий распространены хвойные экосистемы, лиственные леса, что определяет формирование природных ландшафтов с разнообразной растительностью, почвами и животным миром.

Согласно учебника по дендрологии Н.Е.Булыгина и В.Т.Ярмишко (2002): Сосна обыкновенная (*P.Sylvestris*) – дерево от 20 до 40 м высотой и 1 м в диаметре ствола. Крона сквозистая, в молодости ширококоническая, у взрослых деревьев – яйцевидно-раскидистая, с закругленной или плоской вершиной, высокоподнятая. Ветвление мутовчатое, ствол цилиндрический, но в кроне старых деревьев он разветвляется на толстые ветви, становится неправильным по форме и теряется среди боковых ветвей. Кора молодых де-

ревьев серая, затем становится буровато-красной, с длинными продольными трещинами в нижней части, где образует толстый (до 10 см) слой корки. В верхней части ствола и на сучьях в кроне кора оранжево-красноватая, гладкая, отслаивается крупными тонкими пленками с неровными разорванными краями.

Удлиненные годовалые побеги в начале зеленоватые, позже серо-бурые, голые. Почки яйцевидные, заостренные, 6-12 мм длиной, буро-коричневые, обычно-засмоленные. В возраст половой зрелости сосна вступает с 6-10 лет при росте на свободе, в насаждениях - с 15-40 лет. Опыляется ветром, что происходит в конце весны перед распусканием молодой хвои. Зрелые шишки продолговато-яйцевидные, буро-серые, красновато-коричневые, долго висят на дереве, не раскрываясь. Семена распространяются ветром.

Сосна быстрорастущая порода, особенно значителен прирост в высоту с 10 до 40 лет. Сосна обыкновенная может переносить как суровый климат севера, так и жаркий климат степей, малотребовательна к теплу, зимостойка, не боится заморозков, светолюбива, малотребовательна к плодородию и влажности почвы. Она обладает весьма пластичной корневой системой, которая может изменяться в зависимости от эдафических условий. На очень бедных песчаных почвах для сосны более характерно сочетание короткого стержневого корня с длинными шнуровидными корнями, расположенными вблизи поверхности почвы. На болотах сосна образует поверхностную корневую систему и поэтому здесь становится ветровальной. В горах сосна образует также поверхностную корневую систему, что обеспечивает деревьям высокую ветроустойчивость (под воздействием сильных ветров, дующих в одном направлении, кроны принимают флагообразную форму). Корневой системе сосны присуща хорошо развитая микориза.

Растет сосна преимущественно на почвах легкого механического состава, на подзолистых серых, бурых и на черноземах, часто на торфянисто-болотных почвах; в Восточной Сибири – на почвах, подстилаемых вечно-

мерзлым грунтом. Сосна является важнейшим образователем как равнинных, так и горных светлохвойных лесов России. По сравнению со всеми другими видами сосна обыкновенная имеет самое большое значение для народного хозяйства нашей страны, так как дает ценную древесину, применяемую в различных отраслях. Сосну обыкновенную широко применяют в степном и полезащитном лесоразведении, она является главной породой при создании лесных культур на песках. Сосновые леса выполняют важные санитарно-гигиенические функции, так как сосна выделяет фитонциды, очищающие воздух от болезнетворных микроорганизмов. Ценится сосна и в практике озеленения, хотя по своей дымостойкости и газостойкости она уступает кедру сибирскому.

В изучение растительности лесных биогеоценозах посвящены работы Г.Ф.Морозова (1949), А.Я.Гордягина (1921), И.В.Тюрина (1922), В.Н.Сукачевва (1930, 1972), М.В.Маркова (1948), М.Е.Ткаченко (1952), В.С.Порфирьева (1975), И.А.Алексеева (1980), М.М. Котова (1981), В.И.Пчелина (1990, 1998), Ф.В.Аглиуллина (1986,1991), А.Х.Газизуллина (1979, 1990, 1993, 2005б), А.С.Яковлева,И.А.Яковлева (1999) и др.

Практическим вопросам лесного хозяйства, создания продуктивных и устойчивых еловых и сосновых культур в РТ посвящены работы Мурзова А.И., Сухова М.М., Кузнецова Н.А. и др. Наряду с исследованием типов леса в лесоводстве биогеоценологии актуальны задачи изучения типов лесорастительных условий, которые определяется по почвам, почвообразующим породам, рельефу и условиям увлажнения (Благовидов, Бурков, 1959; Шумаков, Кураев, 1973; Коновалов, Шебалов, 1975). В практике лесного хозяйства широко используется тип лесорастительных условий, устанавливаемый по богатству и влажности почвогрунтов, предложенный П.С. Погребняком. Сходную, но более раздробленную эдафическую сетку предлагает и Д.В. Воробьев (1967).

Сохранение и воспроизводство хвойных формаций в Национальном парке является важной научной и производственной задачей, поэтому иссле-

дование состояния, продуктивности, фитопатологического состояния хвойных насаждений и почвенно-экологических условий их – актуальной задачей для учёных в области энтомологии, геоботаники, экологии, почвоведения и лесного хозяйства. Продуктивность и состояние хвойных культур изучаемого региона освещены в трудах М.А.Карасевой, В.И.Пчелина, Н.В.Кречетовой, Н.Д.Васильева, Е.М.Романова и др. Продуктивность и состояние культур лиственницы в Среднем Поволжье наиболее полно освещены в трудах М.А.Карасёвой. Одно из центральных задач лесной биогеоценологии является изучении взаимосвязи почв с компонентами лесного биогеоценоза. Основоположник генетического почвоведения был В.В.Докучаев (1954). Почвы изучали С.В.Зонн (1954), А.А.Крюденер (1903), Г.Ф.Морозов (1949), S.A.Wilde (1958), В.Н.Сукачев (1972), G.Hofmann (1976), С.Г.Спур, Б.В.Барнес (1984).

Важным этапом в изучении почвенного покрова Республики Марий Эл стали исследования почвенной экспедиции бывшего Почвенного института Наркомзема РСФСР. Работой экспедиции руководил профессор И.З.Имшенецкий в 1923-1929 годы. Для Республики Марий Эл В.Н. Смирнов (1965) приводит схему общей взаимосвязи растительности с почвообразующими породами и почвами в виде геоморфологического профиля, проложенного с юго-запада на северо-восток. А.Х. Газизуллин (1993) проводит детальные исследования существующей взаимосвязи между лесной растительностью, почвами, почвообразующими породами и рельефом в различных природных зонах региона путем закладки топоэкологических профилей.

В изучении почв республик Марий Эл и Татарстана значительный вклад внесли исследователи природы М.А.Винокуров (1965,1972), А.В.Колоскова (1965,1968), В.Н. Смирнов (1953,1968), А.Ш.Фаткуллин (1968,1972), И.Г.Абызов (1968,1985), М.В.Скворцов (1985), Шорин В.М. (1985,1986), М.А.Винокурова, П.В.Гришина (1962), К.Ш.Шакирова, П.А.Арсланова (1982). Почвы лесных биогеоценозов написано в работах В.В.Гумана (1911), И.В.Тюрина (1922), Н.М.Глухова (1929). Изучению лесных почв региона по-

священы работы К.К.Захарова (1974,1995,1996), В.Д. Хасаншина (1981). А.З. Нагимова (1996), А.Р. Чистякова и А.К. Денисова (1958, 1959), П.С. Погребняка (1955), В.Д. Зайцева (1931, 1964), В.Д. Зеликова (1971), Ю.А. Орфанитского (1963), В.Н. Смирнова (1965), Л.О. Карпачевского (1981), О.Г. Чертова (1981), Е.С. Мигуновой (1993) и др.

В Республике Марий Эл в 1960-х годах почвенно-химическую лабораторию возглавлял Н.Д.Васильев, а в Республике Татарстан – А.Х.Газизуллин. Под руководством А.Х.Газизуллина производится крупномасштабное картирование лесных почв многих лесхозов Татарстана. В лабораториях исследовали лесорастительные свойства почв лесных биогеоценозов, на основе полученных данных составляли рекомендации по повышению и рациональному использованию плодородия лесных почв. С 1966 по 1976 годы проводятся крупномасштабное картирование (в масштабе 1:10 000) почв Республики Марий Эл почвенной экспедицией Чувашского сельскохозяйственного института.

Краснобаева С.Ю. изучает географические культуры сосны обыкновенной в Республике Татарстан (2014). Автором исследовано общее состояние 39 климатипов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) в географических культурах, созданных в 1976 г. в Зеленодольском лесхозе Республики Татарстан, проведен сравнительный анализ динамики погодичного роста в высоту и по диаметру и его связи с климатическими факторами. По результатам комплексной оценки санитарного состояния, характера роста и адаптации к экстремальным климатическим факторам выявлены лучшие, средние и худшие климатипы. Лучшие (сумский, московский, пензенский, удмуртский, новосибирский) рекомендованы для искусственного лесовосстановления в регионе.

Особенностям роста высокопроизводительных культур сосны в зависимости от почвенно-грунтовых условий и первоначальной густоты в условиях Среднего Поволжья посвящена работа А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирава (1990). Почвенно-экологические условия произрастания высокопроизводи-

тельных культур сосны и ели в лесостепи Среднего Поволжья рассматривают в своей научной статье А.Х.Газизуллин и В.И.Пчелин (1986). Рост и производительность культур ели в лесостепи Среднего Поволжья описывается в работе А.Х.Газизуллина (1990). Почвы и растительность лесных формаций Среднего Поволжья были изучены сотрудниками факультета лесного хозяйства и экологии Марийского государственного технического университета А.Х.Газизуллиным, А.Т.Сабировым, А.М.Гиладевым.

Сверлова Л.И. (2009) изучает закономерности пространственно-временной изменчивости продуктивности хвойно-широколиственных лесов. В книге представлены методы оценки биологической продуктивности лесобразующих пород, основанные на основе тепло- и влагообеспеченности территории с учетом продуктивности почв и геоморфологической изменчивости. Метод оценки биологической продуктивности рассмотрен на примере основных видов лесобразующих пород: из хвойных - кедр корейский, ель аянская, из твёрдолиственных - ясень, дуб монгольский, бархат амурский, из мягколиственных - липа маньчжурская, клён приречный, из ореховых деревьев и кустарников - орех маньчжурский и лещина разнолистная. Для каждой древесной породы проведено районирование территории по биологической продуктивности, составлены карты. Также в работе приведены методы оценки пожарной опасности в лесах по условиям погоды.

Изучая почвенный покров Республики Марий Эл, В.Н.Смирнов отмечает (1968), что в подзолистой суглинистой почве ельника-зеленомошника биологические процессы протекают значительно интенсивнее, нежели в типичной подзолистой песчаной почве сосняка лишайникового. В зоне ризосферы ели обнаружены наименее благоприятные физико-химические и биохимические свойства. По данным К.А.Гаврилова (1950), почвы еловых лесов очень бедны почвенной фауной, а сами еловые насаждения способствуют развитию подзолистого процесса. С.В.Зонн (1954) также отмечает, что ель относят к породам, наиболее оподзоливающим почвы. При этом Н.П.Ремезов (1953) оподзоленность почв ельников объясняет влиянием мохового покрова.

М.И.Сахаров и Н.М.Сахарова (1951) воздействие ели на почву связывают формированием под ее кронами специфического микролимита, подавляющего развитие напочвенного покрова и способствующего формированию неблагоприятной среды, грубой подстилки, особого состава фауны.

М.Е.Ткаченко (1952), рассматривая влияние различных древесных пород на почву, к наиболее сильным почвоухудшающим породам из хвойных относит ель. С.В.Зонн (1954), И.М.Разанова (1960) отмечают, что в хвое ели аккумулируется значительно больше соединений CaO и SiO_2 , нежели в хвое сосны обыкновенной.

Экологические факторы почвообразования региона приведены в труде А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова «Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья» (1995). Генезис и свойства почв лесных биогеоценозов Среднего Поволжья освещены в работе А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова «Бурозёмообразование и псевдоподзоливание в почвах лесов Среднего Поволжья и Предуралья» (1997). В этой работе особое внимание уделяется характеристике коричнево-бурых лесных почв, сформированных на пермских породах.

Работа А.Т.Сабирова «Взаимосвязь почв и растительности в природных ландшафтах» (2001) посвящен вопросам взаимовлияния почв и растительности в еловых и пихтовых лесах региона. В монографии А.Х.Газизуллина «Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства:» (2005) приведена характеристика условий почвообразования, свойств основных типов автоморфных лесных почв Среднего Поволжья. Дана систематика и оценка лесорастительных свойств исследованных лесных почв региона.

В работе «Почвенно-экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья» (2001) А.Т.Сабирова и А.Х.Газизуллина изложены результаты исследования условия формирования темнохвойных лесов Среднего Поволжья.

Проблемам лесной фитопатологии посвящены труды проф. И.А. Алексеева и проф. Н.М. Ведерникова. Вопросы селекции лесных пород региона освещены в трудах учёных Э.П.Лебедевой, Е.Г.Баранчугова.

Вопросы ведения лесного хозяйства в малолесных районах рассмотрены в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова и В.Н.Гиззатуллина «Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах» (2003). Исследованию строения и запасов сосновых лесов Среднего Поволжья посвящены работы проф. Курбанова Э.А.

А.Р.Родин, С.А.Родин, С.Л.Рысин (2002) дали определение рекреационного потенциала насаждений. Здесь приведена система показателей комплексной оценки рекреационного потенциала лесопарковых насаждений: привлекательность (возраст, породный состав, высота и т.д.), комфортность (рельеф, доступность, наличие шума и т.д.), устойчивость (наличие подлеска и пороста, мощность подстилки, гранулометрический состав почвы и т.д.). Также в пособии приведены таблицы с данными устойчивости основных лесобразующих пород к уплотнению почв, видов трав к рекреационному воздействию.

1.2. Постановка проблемы

Работа посвящена изучению растительности и почв сосновых биогеоценозов центральной части национального парка «Марий Чодра». Выбранная тема диссертации на сегодняшний день является актуальной и обусловлена следующими положениями:

1. Изучение сосновых биогеоценозов парка требует более детального исследования. Поэтому нами изучались состояние и продуктивность, биоразнообразие растительности хвойных насаждений, их почвенно-экологические условия произрастания. В настоящее время вопросы продуктивности и состояния лесных культур в конкретных почвенно-экологических условиях, взаимосвязи почв и растительности в лесных биогеоценозах остаются недос-

таточно изученными. Следует продолжить изучение состояния и условий произрастания сформированных хвойных насаждений.

2. Важно дать анализ современного состояния сосновых биогеоценозов, определить лесоводственно-таксационные характеристики сосновых насаждений, оценить их продуктивность. Изучаемые нами сосняки имеют искусственное происхождение. Создание устойчивых хвойных культур требуют многолетних исследований, выявления закономерностей взаимоотношений между лесными фитоценозами, почвенно-экологическими условиями, растительным и животным миром, современной оценки и разработки научно-обоснованных мероприятий, направленные на формирование устойчивых и продуктивных лесных насаждений в парке.

3. Почвенно-грунтовые условия являются важнейшим экологическим фактором, определяющим существование лесных формаций. Исследование почв сосновых насаждений зоны является актуальным направлением. Это позволит решить практические задачи в национальном парке. В данной работе рассмотрены вопросы взаимосвязи почв и растительности в сосновых фитоценозов.

4. Рациональное использование лесных ресурсов, сохранение их устойчивости и продуктивности требует разработки научно-обоснованных мероприятий. В работе предлагается мероприятия по созданию продуктивных и устойчивых хвойных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

В настоящее время накоплен значительный экспериментальный материал по изучению растительности и почв лесов региона. В научных работах учёных показаны вопросы продуктивности, состоянии и хода роста хвойных фитоценозов, дана оценка лесорастительных свойств почв. Исследованы также многие аспекты воздействия хозяйственной деятельности человека на состояние лесных почв. Однако следует помнить, что вопросы продуктивности лесных насаждений, лесопатологического состояния необходимо изучать в конкретных природных условиях.

2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и методы исследований

Материалы по исследованиям сосновых лесных насаждений национального парка «Марий Чодра» собирались в полевой период 2017-2019 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научным руководителем доцентом кафедры таксации и экономики лесной отрасли Галиуллиным И.Р.

Программой наших исследований предусмотрено проведение комплексного биогеоценологического изучения фитоценозов сосны обыкновенной центральных районов национального парка «Марий Чодра» Республики Марий Эл.

Предусматривалось решение следующих задач:

- изучить материалы лесоустройства по национальному парку;
- изучить физико-географические и природные условия района исследований;
- оценить современное состояние хвойных фитоценозов;
- выбор в качестве объекта исследования лесные насаждения сосны обыкновенной;
- дать оценку флористического состава сосновых фитоценозов;
- определить лесоводственно-таксационные показатели насаждений сосны обыкновенной пробных площадей;
- изучить почвенные условия произрастания сосновых фитоценозов;
- разработать рекомендации по созданию устойчивых лесных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям парка.

Работы по изучению растительности и почв сосновых лесных насаждений проводились в три периода: подготовительный, полевой и камеральный.

В *подготовительный период* нами производилось изучение растительности, почвенного покрова и природных условий на основе материалов лесоустроительных отчётов, предшествующих почвенным исследованиям, а

также имеющейся научной литературы. Изучались план организации и развития лесного хозяйства; таксационное описание насаждений; план – планшет лесного массива; анализ почвенных очерков и картографических материалов района, республики. По плану лесонасаждений мы заранее определили места закладки пробных площадей.

Для полевых работ определялся состав бригады. Члены бригады заранее были ознакомлены программой и методиками исследований. Был проведён инструктаж по технике безопасности при проведении полевых и лабораторных научных исследований. Тщательно подготавливалось полевое оборудование для изучения растительности и почв.

В *полевой период* в хвойных насаждениях производилась закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые, методы закладки». От кварталных просек, дорог, открытых стен леса отступали (по возможности) не менее чем на 50 м. На пробной площади все части были однородны по таксационным показателям и интенсивности ведения хозяйства в них. Пробные площади (ПП) заложены в древостоях различного возраста и с полнотой более 0.7. Размер пробной площади охватывал не менее 200 деревьев основного элемента леса. Во время исследований пробную площадь ограничили визирами с помощью угломерного инструмента, по краям ставили вешки. По периметру пробную площадь промерили мерной лентой. Пробные площади привязали к кварталной сети.

Затем был составлен схематический чертеж пробной площади в масштабе 1:1000. Здесь мы указали привязку к кварталной сети, румбы промеров линий, подсчитали площадь пробы.

На пробной площади провели изучение лесоводственно-таксационных показателей насаждений. Вначале определили расстояние между рядами и в ряду, затем производился сплошной пересчет деревьев по 2 см ступеням толщины, по породам. При этом согласно санитарным правилам (1998) деревья подразделяли по шести категориям: без признаков ослабления, ослабленные,

сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый). Была дана оценка состояния хвойных насаждений (прил.1). При этом изучали наличие энтомовредителей и болезней насаждений, механических повреждений.

Далее высотомером определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины (15-16 деревьев).

Во время научных исследований мы также охарактеризовывали возобновление древесных пород. К всходам относятся деревья до 10 см высоты, а к подросту - деревья выше 10 см. При общей характеристике подроста и всходов необходимо указать их состав, происхождение, возраст, количество, высоту, характер распределения, состояние жизнеспособности.

Таблица 2.1

Шкала оценок обилия по Друде
с дополнениями А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко
(Численность и проективное покрытие особей растений
о глазомерной оценке в баллах)

Балл	Обозначение обилия по Друде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями, см	Проективное покрытие, %
1	sol (solitariae)	Единично	Не более 150	Менее 10
2	sp (sparsae)	Рассеянно	100 – 150	30 – 10
3	cop 1 (copiosae 1)	Довольно обильно	40 – 100	50 – 30
4	cop 2 (copiosae 2)	Обильно	20 – 40	70 – 50
5	cop 3 (copiosae 3)	Очень обильно	Не более 20	90 – 70

При наличии подлеска проводят его описание с указанием состава, количества, высоты, характера распределения по площади, состояния жизнеспособности.

Для описания травяного покрова использовали метод Друде (табл.2.1). Определяли и общую степень покрытия поверхности травяной растительностью.

Исследовали почвенно-экологические условия произрастания хвойных пород. Вначале с помощью прикопок устанавливали структуру почвенного

покрова пробной площади. Далее выбрали место с типичной для участка почвой и заложили почвенный разрез. Глубина разреза варьировала в пределах 1,4-2,1 м.

Морфологическое описание почвенного разреза начали с подготовки лицевой стенки разреза, которую препарировали ножом. Для описания почвы использовали карточки описания почвенного разреза. При этом вначале внесли данные по местоположению разреза (республика, район, лесничество, квартал, выдел), далее дали характеристику макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа. Вначале при описании почвенного разреза дается характеристика лесной подстилки, указывается тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, строение, состав, плотность, цвет.

Морфологическое изучение почвы производится по генетическим горизонтам. Характеризуются морфологические признаки почв: окраска, структура, гранулометрический состав, сложение, влажность каждого генетического горизонта, новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой. С помощью 10 % соляной кислоты определяется глубина залегания, характер вскипания карбонатов. При наличии изучается характер залегания подстилающих горных пород. Описываются условия увлажнения, отмечается уровень грунтовых вод. По горизонтам берутся мазки, производится зарисовка профиля и дается предварительное название почвы. В полевых условиях нами были изучены полные почвенные разрезы.

Камеральная обработка данных. В камеральных условиях производилось вычисление таксационных показателей хвойных насаждений пробных площадей. При этом пользовались методикой, представленной в работе Верхунов П.М. и Черных В.Л. (2007). Определили средний диаметр, среднюю высоту, класс бонитета, сумму площадей сечений, относительную полноту, запас древостоя. Лесорастительную оценку почв производили по морфологическим свойствам.

2.2. Общее описание объектов исследования

Объектом наших исследований являются сосновые лесные насаждения различного возраста, произрастающие в центральных районах национального парка «Марий Чодра». Пробные площади были заложены на распространенных типах рельефа на территории парка, распространенных типах хвойных лесов. Сосновые насаждения имеют различный возраст. Нами выбраны сосновые фитоценозы выше 45 летнего возраста - в этом возрасте образуются более устойчивые экосистемы со своим микроклиматом и присущим им био-разнообразием растительности и фауны.

Сопряженность типов сосновых лесов и типов почв приведены в табл. 2.2. Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов.

Таблица 2.2

Общая характеристика сосновых биогеоценозов
пробных площадей

Почва	Почвообразующая порода	Тип лесорастительных условий	Тип леса
Пробная площадь 1			
Типично-слабо-подзо-листая связанно-песчаная	Древнеаллювиальные пески	A ₂	Сосняк лишайниково-мшистый
Пробная площадь 2			
Бурая лесная связанно-песчаная	Древнеаллювиальные песчаные отложения	B ₂ -C ₂	Сосняк разнотравный
Пробная площадь 3			
Бурая лесная связанно-песчаная	Древнеаллювиальные песчаные отложения	B ₂ -C ₂	Сосняк можжевельниково-злаковый

В центральных районах национального парка «Марий Чодра» на слабо-волнистом рельефе в сосняке лишайниково-мшистом заложена **пробная площадь 1**. Сосновый древостой произрастает на типично-слабоподзолистой связанно-песчаной почве по I классу бонитета. Тип лесорастительных условий – А₂.

Пробная площадь 2 заложена в сосняке разнотравном, произрастающем на бурой лесной связанно-песчаной почве. Сосняк высокопродуктивный, произрастает по Ia классу бонитета. Тип лесорастительных условий – В₂-С₂.

Пробная площадь 3 заложена в сосняке можжевельниково-злаковом в. Почва - бурая лесная связанно-песчаная на древнеаллювиальных песчаных отложениях. Культуры сосны обыкновенной произрастают по Ia классу бонитета, что говорит об их высокой производительности на данных лесорастительных условиях (В₂-С₂).

Насаждения пробных площадей охватывают основные типы сосновых лесов и типы лесорастительных условий центральных районов национального парка «Марий Чодра».

Исходя из общей характеристики лесных насаждений пробных площадей видно, что хвойные экосистемы, сформированные культурами сосны обыкновенной, произрастают на песчаных подзолистых и бурых лесных почвах. Почвы развиты на древнеаллювиальных песчаных отложениях. Это часто глубокие рыхлые песчаные отложения, иногда подстилаемые суглинистыми породами. При этом часто в профиле почв имеются псевдофибровые прослойки, которые способствуют накоплению элементов питания в почвенной толще. Они также задерживают влагу от её быстрого стекания вниз по профилю. Тип лесорастительных условий различный: А₂, В₂, В₃, С₂. Сосна обыкновенная как мало требовательная к почвенному плодородию древесная порода может успешно произрастать и на песчаных почвах.

3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ СОСНЯКОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

3.1. Местоположение национального парка «Марий Чодра»

На территории Республики Марий Эл Национальный парк «Марий Чодра» организован в 1985 г. Национальный парк расположен на юго-востоке Республики Марий Эл, в наиболее хозяйственно развитой ее части, на территории трех административных районов: Моркинского, Звениговского, Волжского. На территории парка расположено 5 населенных пунктов, где проживает около 15 тыс. человек.

Площадь национального парка — 36,6 тыс. га, все земли предоставлены национальному парку. Лесные земли занимают 34,0 тыс. га (92,9% территории парка), в т.ч. покрытые лесом — 33,5 тыс. га (91,5%). Нелесные земли занимают всего 7,1 % территории парка, среди них: сенокосы, пастбища, пашни — 1 %, воды — 2%, болота — 1%, дороги и просеки — 2%, остальное — усадьбы и прочие земли. Национальный парк находится на расстоянии 60 км от г. Йошкар-Ола и 30 км от г. Волжска. Территорию его пересекает железная дорога Йошкар-Ола — Москва и автодорога республиканского значения Йошкар-Ола — Казань.

Национальный парк расположен в южной части Республики Марий Эл на территориях трех административных районов: Звениговского (13146 га), Волжского (17708 га) и Моркинского (6021 га). Протяженность территории парка с севера на юг — 34 км, с запада на восток — 25 км. На севере и на западе национальный парк граничит с Звениговским, на востоке с Кужерским и на юге и юго-востоке с Алексеевским лесхозами. В административно-хозяйственном отношении территория парка разделена на 4 лесничества. Связь с лесничествами осуществляется по железной и автомобильной дорогам, телефонная связь через государственную телефонную сеть и радиосвязь.

Функциональное зонирование. В 1982 г. институтом «Росгипролес» (Москва) разработан Проект организации национального парка (ТЭО организации государственного природного парка «Марий Чодра»). Согласно проектным решениям на территории национального парка установлен дифференцированный режим охраны и использования земель. В настоящее время принято следующее функциональное зонирование: Зона заповедного режима — 7,6 тыс. га (20,7% общей площади). Зона экстенсивного рекреационного использования — 14,1 тыс. га (38,6%). Зона интенсивного рекреационного использования — 13,9 тыс. га (38,1%). Прочие территории — 1,0 тыс. га (2,6%). Охранная зона национального парка — 93,4 тыс. га.

Контора парка находится в пос. Красногорсий, в 1 км от железнодорожной станции и в 65 км от столицы Республики Марий Эл города Йошкар-Олы. Почтовый адрес парка: индекс 425090, Республика Марий, Звениговский район, пос. Красногорский, ул. Центральная, 73.

3.2. Рельеф и гидрология

Территория национального парка относится к Средне-Илетскому району островных возвышенностей и широких древних долин. Рельеф парка представляет собой волнистую равнину с абсолютными высотами 75-125 м над уровнем моря. Наивысшая абсолютная отметка - Кленовая гора — 196 м.

На территории Марий Эл область возвышенности Вятского Увала расчленяется на три части: центральная часть, южная часть и Мари-Турекское плато. Длина увала составляет 130 м, максимальные абсолютные отметки достигают 264 м.

В центральной части рельеф представлен куполовидным пологовыпуклыми водораздельными равнинами. Южная часть с более пониженной поверхностью, с характерной для неё большой пересеченностью и разнообразием форм рельефа. На Мари-Турекском плато, занимающее восточную часть возвышенности Марийско-Вятского Увала преобладают плоские водораздельные плакоры.

К западу и югу увал переходит в Марийскую низменность, которая относится к аккумулятивным равнинам. Она занимает западную часть Левобережья и подразделяется на две части. Первая часть – Оршано-Кокшагская равнина, в рельефе которой доминируют плоские и слабоволнистые эрозионно-денудационные равнины. Они расчленены широкими долинами рек. Вторая часть – Марийское полесье, представляет аккумулятивную равнину, сложенную рыхлыми отложениями четвертичного возраста. Здесь преобладают зандровые формы рельефа водно-ледникового и эолового генезиса.

Территория национального парка расположена в бассейне реки Илеть. Река Илеть протекает по равнине со слабоволнистым рельефом, покрытой смешанным лесом. Река имеет значительный уклон и пересекает весь национальный парк с северо-востока на юго-запад и впадает в реку Волгу в 10 км выше г. Волжска. Русло реки извилистое, берега пологие, местами заболоченные, а в районе Кленовой горы обрывистые. Русло реки сложено известняками и песками, подвержено деформации. Пойма реки Илеть двухсторонняя (300-500 м шириной), поросшая кустарником и смешанным лесом. В период прохождения весеннего паводка пойма подвергается затоплению. В пойме реки Илеть и ее притоках имеется много стариц различной формы и размеров.

Гидрологический режим реки Илеть и ее притоков характеризуется высоким весенним половодьем продолжительностью 1-1,5 месяца, устойчивой меженью в остальное время года и относится к восточно-европейскому типу рек. Паводок на реках бассейна р. Илеть начинается в конце марта - начале апреля за 5-10 дней до вскрытия, очень интенсивно, через несколько дней достигает максимального уровня 3-6 м, а затем начинается медленный спад, который продолжается в течение двух месяцев.

В период выпадения интенсивных дождей подъем уровня на реках достигает 1-4 м. Самый низкий уровень в летний период наблюдается в августе и сентябре, а в зимний - в ноябре и декабре. В зимний период режим рек характеризуется устойчивым ледоставом, продолжительностью около 5 месяцев. Ледоставу

предшествует ледоход продолжительностью до двух недель. Ледяным покровом реки покрываются в середине ноября, освобождаются во второй половине апреля. В летнее время происходит понижение уровня воды в реках. Вскрытие рек происходит в апреле, ледоход длится всего 2-5 дней. Полностью ото льда реки очищаются во второй половине апреля.

Максимальная температура воды в реках наблюдается в июле и достигает 26-28°C. Общая продолжительность комфортного периода рекреации достаточно велика и составляет 150-160 дней, в том числе 80 дней летом и 70-80 дней зимой. По химическому составу реки района расположения парка относятся к гидрокарбонатному классу.

На территории национального парка находится очень много озер, стариц и мелких речушек. На территории национального парка ряд озер правильного типа размещен в местах, где наиболее развиты карстовые явления. По форме они - круглые и продолговатые, глубиной до 30 м с волнистым иловатым дном. Питание осуществляется ключами или небольшими речками и ручьями, а некоторые из них имеют подземную связь с соседними озерами. В реках и озерах обитают 27 видов рыб. Наиболее распространены щука, окунь, ерш, пескарь, язь, голавль, плотва.

Уникальность парка заключается также в обилии минеральных источников. Сульфатно-кальциевые родники, многочисленные старицы, содержащие большие запасы лечебных грязей, с успехом используются в санаториях, домах отдыха, детских оздоровительных лагерях. На Кленовой горе имеется более 20-и таких источников, из которых наиболее значительный - «Зеленый ключ». Украшение парка - чистые и красивые озера Яльчик, Кичиер, Мушан-Ер, Конан-Ер, Тоть-Ер, Шуть-Ер, Ергеш-Ер, быстрые реки – Илеть и Юшут. Парк - это царство ягод (земляники и клюквы, черники и брусники, костяники и черемухи) и грибов (белых, подосиновиков, груздей, лисичек, рыжиков и многих других).

3.3. Климатические условия

По лесорастительному районированию территория национального парка относится к зоне смешанных лесов, расположена в южной ее части на границе с лесостепной зоной.

Климат района расположения национального парка умеренно-континентальный, о чем свидетельствуют годовые и суточные колебания почти всех метеорологических элементов. Сезоны года выражены отчетливо. Среднегодовая температура составляет около $+3,8^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум наблюдается в январе -33°C , максимум – в июне $+34^{\circ}\text{C}$.

Климатические факторы, отрицательно влияющие на рост и развитие древесной растительности – поздние весенние и ранние осенние заморозки, повреждающие молодые побеги и цветы деревьев, кустарников и ягодников. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию сеянцев и к повреждению лесных семян бересклета, дуба и других древесных и кустарниковых пород.

Юго-восточные и восточные ветры приносят засуху, сильные ветры и вызывают ветровал и бурелом, особенно в ельниках. Периодические засухи чкрз 7-10 лет приводят к ухудшению состояния еловых и дубовых древостоев, а также являются причинами лесных пожаров (1921, 1932, 1939, 1946, 1954, 1966 и 1972 годы). Краткая характеристика климатических условий района расположения национального парка приведен в табл.3.1.

Таблица 3.1

Общая характеристика климатических условий
района расположения национального парка

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение средних величин основных климатических показателей
Температура воздуха		
Среднегодовая	Град	+3,8
Максимальная	Град	+34
Минимальная	Град	-33
Количество осадков за год	мм	588

Продолжительность вегетационного периода	дн	164
Последние заморозки весной	дата	10-12.05
Первые заморозки осенью	дата	20-25.09
Установление ледостава на реках, водоемах	дата	15-20.11
Начало паводка	дата	5-15.04
Снежный покров Мощность	См	73
Время появления	Дата	Ноябрь-декабрь
Время схода в лесу	Дата	Середина апреля
Глубина промерзания почвы	см	60-90
Направление преобладающих ветров по сезонам		
Зима	Румб	Ю,ЮЗ,ЮВ
Весна	Румб	С,Ю,ЮЗ
Лето	Румб	С,СВ
Осень	Румб	Ю,ЮЗ,ЮВ
Средняя скорость преобладающих ветров по сезонам		
Зима	м/сек	3,5
Весна	м/сек	3,8
Лето	м/сек	3,1
Осень	м/сек	3,6
Относительная влажность воздуха	%	75

3.4. Растительный мир национального парка

В физико-географическом отношении территория национального парка «Марий Чодра» находится на стыке трех природных зон: южной тайги (смешанных лесов), хвойно-широколиственных (широколиственных) лесов и зоны лесостепи. Из-за многообразия ландшафтов здесь складывается природное своеобразие и богатство растительности и флоры.

Экологическое равновесие по территориальным участкам складывалось веками. В связи с этим требуется провести анализ компонентного экологического неравновесия из-за высокой антропогенной, прежде всего рекреационной, нагрузки.

В национальном парке преобладает лесная растительность, где наибольшую долю составляют сосновые леса (50,2 %). До создания национального парка на этой территории проводились сплошные и выборочные рубки, а на освободившемся пространстве создавались культуры сосны. Ельники представлены мозаично и занимают лишь 4,6 % площади лесов.

В составе растительности парка отмечены два вида дубрав. На возвышенностях (Кленовая гора, Катай-гора) произрастают дубравы с участием липы, клена, вяза, ильма с примесью хвойных пород. Это плакорные дубравы. На пойме р. Илеть располагаются пойменные дубравы. Вторичные леса - различные типы березняков и осинников - занимают около 1/3 площади парка. Они встали здесь вместо срубленных хвойных древостоев. Площадь, занимаемая лугами, незначительна. Они встречаются в виде небольших участков в поймах рек, а также вблизи населенных пунктов, на вырубках. В южной части территории национального парка отмечены суходольные луга с элементами лесостепной флоры, поэтому исследование пойменных лугов разных формаций представляет также научно-практический интерес.

3.5. Геологическое строение и почвообразующие породы

Геологическое строение территории сложено пермской, неогеновой и четвертичной породами геологических систем. Коренные породы представлены верхнепермскими отложениями палеозоя, представленными казанским и татарским ярусами. Выход пород казанского яруса приурочен к осевой зоне Вятского Увала. Породы казанского яруса существенно влияют на характер рельефа и грунтовые воды, а также на процессы почвообразования. Породы татарского яруса встречаются в возвышенной части Марий-Эл. Они представлены пестроцветными мергелями, аргиллитами, алевролитами, песчаниками, доломитами, переслаивающимися известняками и гипсом.

Отложения четвертичного периода покрывают коренные породы. Это элювиальные, делювиальные, элювиально-делювиальные, аллювиальные, покровные, лессовидные, флювиогляциальные и эоловые образования.

Почвенный покров разнообразен из-за сочетания различных факторов. Разнообразны условия увлажнения, имеются различия в рельефе, почвообразующих и подстилающих пород.. К числу наиболее распространенных почв относятся подзолистые почвы. Распространены дерново-подзолистые почвы. Типично-подзолистые почвы отмечены по повышениям рельефа, среди основного фона дерново-подзолистых почв. Они занимают сухие и свежие по увлажнению участки, покрытые сосняками зеленомошниками. Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы отмечены на 5 % площади парка. Они также залегают по высоким элементам рельефа. Верхние горизонты почв выделены как горизонт А1.

Различие состава и свойств почвообразующих пород оказывает непосредственное влияние на формирование почвенного покрова и растительности лесных биогеоценозов района исследования. Основными почвообразующими породами в районе исследований являются: древнеаллювиальные песчаные и супесчаные отложения, элювий коренных пермских пород; переотложенные элювиально-делювиальные отложения; известняки, современные аллювиальные отложения речных долин.

Аллювиальные отложения распространены в долинах рек, и слагают русло и пойменную террасу. Четвертичные отложения более развиты в левобережье рек Волги (Марийская песчаная равнина) и Вятки. В районе среднего течения реки Илети, южнее Моркинской возвышенности, наблюдаются хорошо развитые карстовые образования. Озерные и болотные отложения имеют ограниченное распространение.

4. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ПАРКА

4.1. Растительность и животный мир национального парка

До создания национального парка на этой территории проводились сплошные и выборочные рубки, а на освободившемся пространстве создавались культуры сосны. По данным лесоустроительных материалов, в настоящее время на территории Яльчинского лесничества сосновые насаждения (табл.4.1.) составляют 5094,9 га площади (74,6%), еловые фитоценозы занимают лишь 283,0 га площади лесов (4,1%). Здесь имеются также хвойные насаждения с преобладанием пихты – всего 3,9 га. Доля хвойных насаждений в Яльчинском лесничестве равна 78,8 %. Средний возраст сосняков равна 69 лет, ельников 100 лет. В составе лиственных насаждений средний возраст дубняков равна 139 лет, липняков 108 лет, березняков 68 лет.

Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета показывает (табл.4.2), что в составе сосняков доминируют насаждения II класса бонитета, далее следуют насаждения I класса бонитета. Среди ельников явно доминируют насаждения II класса бонитета. В составе дубовых насаждений преобладают древостои III класса бонитета, а в березняках, осинниках и липняках доминируют древостои II класса бонитета.

Распределение площади покрытых лесом земель по полнотам показывает (табл.4.3), что в сосновых насаждениях доминируют древостои с полнотой 0,7-0,8, а в еловых насаждениях – с полнотой 0,6-0,7. В дубняках, березняках, осинниках преобладают древостои с полнотой 0,7-0,8, а в липняках преобладают древостои с полнотой 0,6-0,7 и 1,0.

В Национальном парке на возвышенных территориях, таких как Клиновья и Катай-гора произрастают дубравы с участием липы, клена, вяза, ильма с примесью хвойных пород. Их принято называть плакорными дубравами. Они сходными с нагорными лесостепными дубравами, однако, отличаются наличием в них представителей европейской и сибирской тайги. Вто-

рой вид дубрав - пойменные дубравы, которые располагаются в пойме реки Илеть. Леса из березовых и осиновых насаждений занимают около 1/3 площади парка.

На территории парка луга занимают незначительную площадь и произрастают в виде небольших участков в поймах рек, вблизи населенных пунктов и на вырубках. В южной части территории национального парка отмечены суходольные луга с элементами лесостепной флоры.

В парке произрастет 980 видов высших сосудистых растений. Это 85% флоры республики Марий Эл. На территории парка находится границы ареалов многих северных, южных, восточных и западных видов. Во флоре парка отмечены растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации - 5 видов, и растения, занесенные в Красную книгу Марий Эл- 50 видов. Из растений Красной книги Российской Федерации следует отметить 4 вида орхидей. Самой крупной орхидеей национального парка является башмачок настоящий - красивое многолетнее растение, увенчанное красновато-буровато-желтыми цветами. Другой, крайне редкой орхидеей парка является пыльцеголовник красный. Он встречается нерегулярно и произрастает в основном на известковых почвах.

Ковыль перистый, так же занесенный в Красную книгу Российской Федерации, совместно с гипсофиллой метельчатой, овсяницей овечьей, келерией сизой является лесостепными элементами флоры парка и встречается в южной его части. К редким видам растений, произрастающих в парке на границе своих ареалов, относятся: жостер слабительный, яблоня лесная, вереск обыкновенный, воронец красноплодный, дрог красильный, осока Арнелия, цицербита уральская.

Территория национального парка «Марий Чодра» в физико-географическом отношении расположена на стыке трех природных зон: южной тайги, хвойно-широколиственных лесов и лесостепи. Из-за многообразия ландшафтов здесь складывается своеобразие и богатство растительности флоры. В парке преобладает лесная растительность.

Распределение площади покрытых лесом земель Яльчинского
лесничества по группам типов леса
(числитель-площадь, га; знаменатель-%)

Группа типов леса	Сосна	Ель, пихта	Дуб	Бере- за	Осина	Ольха чер- ная	Липа	Про- чие	Итого
ВЛБ	71,6 34,1			137,3 65,4	1,1 0,5				210,0
ВЛС	24,4 13,4	50,0 27,4		68,2 37,3	40,0 21,9				182,6
ВЛСУР		40,7 18,8	72,5 33,5	79,7 36,8	4,9 2,3	2,7 1,2	16,1 7,4		216,6
ИВ				2,9 25,7				8,4 74,3	11,3
ОЛШ						115,7 100,0			115,7
СВБ	826,2 94,4			94,5 4,9	14,5 0,7				1935,2
СВДУБ			17,0 84,6				3,1 15,4		20,1
СВС	749,6 76,3	131,2 13,4		94,7 9,6	6,5 0,7				982,0
СВСУР	102,8 15,6	63,1 9,0	3,9 0,6		105,2 16,0	180,0 27,3		207,0 31,5	658,1
СУХБ	2258,9 98,0			45,6 2,0					2304,5
СЫРБ	40,8 63,9			23,0 36,1					63,8
СЫРОС	20,6 15,8			103,8 79,9					129,9
Итого	5094,9	286,9	89,5	754,9	247,0	122,0	226,2	8,4	6829,8

Среди реликтовых видов встречаются - дифозистру сплюснутый и ко-
лосковый, баранец обыкновенный, двулепестник парижский, одноцветка
крупнрцветковая, подъяльник обыкновенный. В составе типично таежных

Распределение покрытых лесом земель по типам лесорастительных условий (площадь, га)

ТЛУ	Площади по преобладающим породам									Итого
	С	Е	П	Д	Б	Ос	Олч	Л	проч.	
A1	2258,9 98,0				45,6 2,0					2304,5
A2	1826,2 94,4				94,5 4,9	14,5 0,7				1935,2
A3	70,2 37,5				116,1 61,9	1,1 0,6				187,4
A4	32,7 79,2				8,6 20,8					41,3
A5	8,1 36,0				14,4 64,0					22,5
B2	749,6 76,3				94,7 9,6	6,5 0,7				982,0
B3	25,8 11,9				92,3 42,7	40,0 18,5			8,1 3,8	216,2
B4	18,4 19,6				69,6 74,2		3,6 3,9		0,3 0,3	93,8
B5	2,2 6,0				34,2 94,0					36,4
Д2				17,0 84,6				3,1 15,4		20,1
C2	102,8 15,6	59,2 9,0	3,9 0,6		105,2 16,0	180,0 27,3		207,0 31,5		658,1
C3		35,0 18,1		72,5 37,5	65,0 33,6	4,9 2,5		16,1 8,3		193,5
C4		5,7 24,7			14,7 63,6		2,7 11,7			23,1
C5							115,7 100,0			115,7
По Яльчинскому лесничеству										
	5094,9	283,0	3,9	89,5	754,9	247,0	122,0	226,2	8,4	6829,8

видов выделены пихта сибирская, свидина белая, черника, артилия, виды грушанок.

Реликтовые растения (гаммардия болотная, пушица многоколосковая, различные виды росянок, дремлик болотный, ива лопарская и Виноград) можно встретить на сфагновых болотах. Они занимают незначительную часть территории парка. Среди них есть растения, занесенные в Красную книгу Республики Марий Эл. Среди древесных растений в национальном парке самое редкое дерево является тополь черный (осокорь). Он занесен в красную книгу Республики Марий Эл и встречается в поймах рек Илеть и Юшут.

По своему хозяйственному значению и в соответствии с нормативными документами весь лесной фонд лесничества относится к лесам I группы. Категории защитности – леса национальных и природных парков.

Наиболее распространенными группами типов леса в лесничестве являются боры – 66%, суборы – 19%, сурамени – 13% покрытых лесом земель. На долю остальных групп типов леса (дубравы, ольшаники, ивняки) приходится 2,0% лесопокрытых земель.

Преобладающими типами лесорастительных условий являются - А1 (33,7%), А2 (28,3%), В2 (14,4%) и С2 (9,6%). На долю остальных 11 типов лесорастительных условий приходится 14%. Принятая схема типов леса и типов лесорастительных условий в национальном парке «Марий Чодра» является основой для проектирования лесохозяйственных и лесовосстановительных мероприятий.

В связи с особенностями географического положения территорий, занимаемой национальным парком «Марий Чодра» фауна позвоночных животных имеет смешанный характер. Здесь присутствуют таежные виды животных - бурый медведь, лось, глухарь, рябчик, виды хвойно-широколиственных лесов - желтогорлая мышь, белка, сони, иволга, зеленый дятел, а так же лесостепные виды - заяц-русак, полевая мышь, рыжеватый суслик обыкновенный, хомяк. Всего в парке представлено 56 видов млекопитающих. Из них 2 вида

занесены в Красную книгу РФ и 17 видов – в Красную книгу Республики Марий Эл.

Из млекопитающих наиболее представлены отряд грызунов. В лесах часто можно встретить белку, зайцев-беляк и русак. Отряд хищных представлены семейством куньих: ласка, горноста́й, лесной хорь, лесная куница, европейская норка, американская норка, чаще встречается рыжая лисица. Представители отряда копытных (лось, кабан) встречаются в лесах парка не часто.

В водоемах обитают ондатры (акклиматизированный вид), выдра и бобр. Последний был завезен и выпущен на территории парка в 1947 году. В одном из озер, расположенных в заповедной зоне парка, вновь обнаружили выхухоль – вид, занесенный в Красную книгу Международного союза охраны природы и Красную книгу РФ. Земноводные представлены 10 видами, а пресмыкающиеся 6 видами. В реках и озерах парка обитает более 40 видов рыб. Среди них можно выделить сом, щука, карась золотой и серебряный, карп, линь, лещ. В протоках реки Илеть обитает редкий вид – европейский хариус. Беспозвоночные национального парка «Марий Чодра» изучены недостаточно. На сегодняшний день выявлены 281 вид паукообразных, 3 вида плоских червей, 853 насекомых, 67 видов моллюсков.

Орнитофауна национального парка представлены 164 видами птиц, среди них 12 видов занесены в Красную книгу РФ и 38 видов – в Красную книгу Республики Марий Эл.

В национальном парке распространены отряды воробьинообразных (ворон, сорока, сойка, зяблик, чиж, щегол), курообразных (глухарь, рябчик, тетерев), гусеобразных (кряква, серый гусь, шилохвость обыкновенный, лебедь – кликун, свиязь обыкновенный), совообразных (белая сова, филин, ушастая сова, длиннохвостая и серая неясти), соколообразных (орлан-белохвост, скопа, пустельга, чиглок, беркут, кобчик, коршун, змеяд черный).

Таблица 4.3

Распределение покрытых лесом земель и запасов древесины Яльчинского
лесничества по классам возраста
(числитель-площадь, га; знаменатель-запас, дес. м³)

Порода	Классы возраста													Средний возраст
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 и >	итого	
	средневозрастные			приспевающие			спелые и перестойные							
Сосна	<u>5,7</u> 34	<u>1007,6</u> 11613	<u>1421,7</u> 23864	<u>1273,7</u> 34008	<u>807,2</u> 26212	<u>316,9</u> 10215	<u>98,0</u> 2917	<u>60,8</u> 1877	<u>53,4</u> 1695	<u>43,2</u> 1380	<u>6,0</u> 143	<u>0,7</u> 15	<u>5094,9</u> 113973	69
Ель	<u>4,2</u> 0,4	<u>16,7</u> 134	<u>11,5</u> 230	<u>29,6</u> 708	<u>93,7</u> 2624	<u>65,7</u> 2078	<u>52,1</u> 1742	<u>9,5</u> 322	-	-	-	-	<u>283,0</u> 7842	100
Пихта					<u>2,8</u> 92	<u>1,1</u> 33							<u>3,9</u> 125	106
Итого хвойные	<u>9,9</u> 38	<u>1024,3</u> 11747	<u>1433,2</u> 24094	<u>1303,3</u> 34716	<u>903,7</u> 28928	<u>383,7</u> 12326	<u>150,1</u> 4659	<u>70,3</u> 2199	<u>53,4</u> 1695	<u>43,2</u> 1380	<u>6,0</u> 143	<u>0,7</u> 15	<u>5381,8</u> 121940	
Дуб				<u>18,2</u> 425		<u>9,5</u> 247	<u>19,3</u> 518	<u>27,1</u> 693	<u>6,5</u> 163		<u>8,9</u> 234		<u>89,5</u> 2279	139
Береза		<u>2,7</u> 4	<u>75,9</u> 524	<u>17,0</u> 177	<u>24,4</u> 366	<u>97,1</u> 1430	<u>253,8</u> 5464	<u>183,4</u> 4004	<u>69,7</u> 1551	<u>18,6</u> 369	<u>6,9</u> 159	<u>5,4</u> 88	<u>754,9</u> 14136	68
Осина				<u>6,1</u> 106	<u>22,7</u> 530	<u>72,5</u> 2043	<u>106,4</u> 2798	<u>24,2</u> 739	<u>15,1</u> 400				<u>247,0</u> 6616	66
Ольха черная			<u>0,8</u> 6		<u>9,9</u> 157	<u>25,3</u> 417	<u>33,3</u> 560	<u>17,3</u> 414	<u>20,8</u> 462	<u>0,6</u> 10	<u>14,1</u> 337		<u>122,0</u> 2453	75
Липа					<u>3,1</u> 58	<u>27,0</u> 792	<u>5,2</u> 130	<u>5,6</u> 179	<u>1,8</u> 65	<u>22,2</u> 849	<u>45,5</u> 1717	<u>115,8</u> 4180	<u>226,2</u> 7970	108
Ива древовидная		<u>0,3</u> 1	<u>4,1</u> 24		<u>0,6</u> 4		<u>3,4</u> 51						<u>8,4</u> 80	45
Итого мягколиственные		<u>3,0</u> 5	<u>80,8</u> 554	<u>23,1</u> 283	<u>60,7</u> 1115	<u>221,9</u> 4682	<u>402,1</u> 9093	<u>230,4</u> 5336	<u>107,4</u> 2478	<u>41,4</u> 1228	<u>66,5</u> 2213	<u>121,2</u> 4268	<u>1358,5</u> 31255	
Итого по лесничеству	<u>9,9</u> 38	<u>1027,3</u> 11753	<u>1514,0</u> 24648	<u>1344,6</u> 35424	<u>964,4</u> 30043	<u>615,5</u> 17255	<u>571,5</u> 14270	<u>327,8</u> 8227	<u>167,3</u> 4336	<u>84,6</u> 2608	<u>81,4</u> 2590	<u>121,9</u> 4283	<u>6829,8</u> 155474	

Таблица 4.4

Распределение покрытых лесом земель по классам бонитета
(площадь, га)

Преобладающая	Классы бонитета									Итого
	1б	1а	1	2	3	4	5	5а	5б	
Сосна		32,7	1190,4	3087,7	765,9	11,4	6,8			5094,9
Ель			1,7	225,4	55,9					283,0
Пихта				3,9						3,9
Итого хвойные		<u>32,7</u> 0,5	<u>1192,1</u> 17,4	<u>3317,0</u> 48,6	<u>821,8</u> 12,0	<u>11,4</u> 0,2	<u>6,8</u> 0,1			<u>5381,8</u> 78,8
Дуб				10,3	79,2					
Итого твердолиственные				<u>10,3</u> 0,1	<u>79,2</u> 1,2					<u>89,5</u> 1,3
Береза			149,9	457,1	96,4	27,6	23,9			754,9
Осина			77,7	161,4	7,9					247,0
Ольха черная				16,0	105,8	0,2				122,0
Липа				165,0	61,2					226,2
Ива древовидная				2,4	5,1	0,9				8,4
Итого мягколиственные			<u>227,6</u> 3,6	<u>801,9</u> 11,7	<u>276,4</u> 4,0	<u>28,7</u> 0,3	<u>23,9</u> 0,3			<u>1358,5</u> 19,9
Итого по лесничеству		<u>32,7</u> 0,5	<u>1419,7</u> 21,0	<u>4129,2</u> 60,4	<u>1177,4</u> 17,2	<u>40,1</u> 0,5	<u>30,7</u> 0,4			<u>6829,8</u> 100

Таблица 4.5

Распределение площади покрытых лесом земель по полнотам (площадь, га)

Преобладающая порода	полноты								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Сосна	1,7	16,4	82,6	577,5	2472,8	1616,0	279,0	48,9	5094,9
Ель		5,7	13,7	101,2	148,1	14,3			283,0
Пихта				1,1			2,8		3,9
Итого хвойные	1,7	<u>22,1</u>	<u>96,3</u>	<u>679,8</u>	<u>2620,9</u>	<u>1630,3</u>	<u>281,8</u>	<u>48,9</u>	<u>5381,8</u>
		0,3	1,4	10,0	38,4	23,9	4,1	0,7	78,8
Дуб			6,8	12,9	37,9	24,9	7,0		89,5
Итого твердолиственные			6,8	<u>12,9</u>	<u>37,9</u>	<u>24,9</u>	<u>7,0</u>		<u>89,5</u>
				0,2	0,6	0,4	0,1		1,3
Береза	0,3	0,5	10,6	84,6	355,6	290,4	12,9		754,9
Осина	1,7	1,2		16,5	89,0	132,2	6,4		247,0
Ольха черная		0,6	0,6	49,2	56,5	15,1			122,0
Липа		3,0	2,1	60,6	30,5	17,8	24,1	88,1	226,2
Ива древовидная			2,3	6,1					8,4
Итого мягколиственные	2,0	<u>5,3</u>	<u>15,6</u>	<u>217,0</u>	<u>531,6</u>	<u>455,5</u>	<u>43,4</u>	<u>88,1</u>	<u>1358,5</u>
		0,1	0,2	3,2	7,8	6,7	0,6	1,3	19,9
Итого по лесничеству	3,7	<u>27,4</u>	<u>118,7</u>	<u>909,7</u>	<u>3190,4</u>	<u>2110,7</u>	<u>332,2</u>	<u>137,0</u>	<u>6829,8</u>
		0,4	1,6	13,4	46,8	31,0	4,8	2,0	100

4.2. Лесные биогеоценозы пробных площадей

Пробные площади были заложены в Марийской песчаной низменной равнине, на распространенных типах леса и элементах рельефа Яльчинского лесничества. Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов пробных площадей. В ходе изучения хвойных биогеоценозов региона нами выделены следующие типы леса: сосняк лишайниково-мшистый, сосняк разнотравный, сосняк можжевельниково-злаковый. Климатические условия в районе функционирования национального парка, в целом, благоприятны для произрастания лесной растительности, формирования большого разнообразия растительности.

Сосняк лишайниково-мшистый (пробная площадь 1). Данный тип леса нами выделен в Яльчинском лесничестве. Происхождение сосновых насаждений искусственное. Состав древостоя 10С. Возраст сосны обыкновенной – 56 года, класс бонитета - I, средний диаметр - 24,9 см, а средняя высота - 23,2 м. Деревья сосны обыкновенной здоровые, прямоствольные, полнодревесные, имеются также усыхающие и сухостойные экземпляры. Подрост редкий, представлен сосной и березой. В подлеске произрастает можжевельник обыкновенный. В травяном покрове произрастают злаковые, мхи, имеются лишайники. Сосняк сформирован на типично-слабоподзолистой связанно-песчаной почве. Подстилка типа модер. Тип лесорастительных условий – А₂.

Сосняк разнотравный (пробная площадь 2). Сосновые насаждения – искусственного происхождения. Элемент рельефа – ровная поверхность водораздела. Состав древостоя 10С+Б, возраст - 63 года. Класс бонитета сосны - I, средний диаметр - 27,2 см, а средняя высота - 26,4 м. Деревья сосны здоровые, прямоствольные, выявлены также сухостойные, искривленные и поваленные деревья. В прикомлевой части стволов сосны обыкновенной обнаружены лишайники. В подлеске встречаются можжевельник обыкновенный, крушина ломкая, рябина обыкновенная.

Живой напочвенный покров представлен зелеными мхами, брусникой обыкновенной, ландышем майским, злаковыми. Сосновый фитоценоз произрастает на бурой лесной связанно-песчаной почве. Подстилка типа модер. Тип лесорастительных условий – В₂-С₂.

Сосняк можжевельниково-злаковый (пробная площадь 3) в Яльчинском лесничестве. Сосновые насаждения искусственного происхождения. Рельеф представляет собой ровную поверхность водораздела. Сосновый фитоценоз сформирован на бурой лесной связанно-песчаной почве. Состав древостоя 8С2Б. Возраст - 74 лет. Культуры сосны имеют Ia класс бонитета. Тип лесорастительных условий – В₂-С₂. Средний диаметр сосны равен 30,8 см, а средняя высота - 28,5 м. В подросте произрастает сосна обыкновенная, береза повислая. В подлеске встречаются рябина обыкновенная, крушина ломкая, можжевельник обыкновенный. В травяном покрове имеются: малина обыкновенная, чина лесная, копытень европейский, орляк обыкновенный, злаковые, ракитник. Степень покрытия травами 35-37%. Подстилка типа модер. Тип лесорастительных условий – В₂-С₂.

Исходя из общей характеристики лесонасаждений пробных площадей видно, что хвойные экосистемы произрастают на песчаных подзолистых и бурых лесных почвах.

Изученные нами сосновые фитоценозы являются хранилищем биологического разнообразия растений парка. В современных условиях, при возрастании антропогенного пресса на лесные экосистемы, сохранение биологического разнообразия растений и животных в национальном парке становится важнейшей экологической задачей. Разнообразие видов растений зависит от почвенных факторов, условий увлажнения природно-климатических факторов, экспозиции склонов рельефа. Дана оценка флористического состава изученных хвойных фитоценозов. В табл.4.6 приведен список видов растений, определенных в ходе исследований. Было выявлено 5 видов древесных, 9 видов кустарниковых и 24 видов травянистых растений.



Рис.4.1. Сосновый фитоценоз центральных районов НП «Марий Чодра»



Рис.4.2. Сосняк лишайниково-мшистый ПП1



Рис.4.3. Сосняк можжевельниково-злаковый ППЗ



Рис.4.4. Сосняк разнотравный ПП5



Рис.4.5.Бурая лесная песчаная почва под пологом лесного фитоценоза



Рис.4.6.Подрост сосны обыкновенной на песчаных почвах

Таблица 4.6

Список видов растений пробных площадей

№п/п	Русское название	Латинское название
1	Берёза повислая	<i>Bétula péndula</i>
2	Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosus</i>
3	Брусника	<i>Vaccínium vítis-idaéa</i>
4	Волчеягодник обыкновенный	<i>Dáphne mezéreum</i>
5	Герань лесная	<i>Geranium silvaticum L.</i>
6	Гилокомиум блестящий	<i>Hylocomium splendens (Hedw.)</i>
7	Ель европейская	<i>Pícea ábies</i>
8	Жимолость обыкновенная	<i>Lonicera xylosteum L.</i>
9	Звездчатка ланцетовидная	<i>Stellaria holostea</i>
10	Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i>
11	Злаковые или мятликовые	Gramíneae или Poáceae
12	Дикранум волнистый	<i>Dicranum polysetum Sw.</i>
13	Дудник лесной	<i>Angelica silvestris L.</i>
14	Крапива двудомная	<i>Urtica dioica L.</i>
15	Крушина ломкая	<i>Frangula alnus</i>
16	Копытень европейский	<i>Asarum europium L.</i>
17	Костяника	<i>Rúbus saxátilis</i>
18	Кукушкин лён обыкновенный	<i>Polýtrichum commúne</i>
19	Лещина обыкновенная	<i>Córylus avellána</i>
20	Липа мелколистная	<i>Tília cordáta</i>
21	Ландыш майский	<i>Convallaria majalis</i>
22	Малина обыкновенная	<i>Rubus idaeus</i>
23	Медуница неясная	<i>Pulmonária obscúra</i>
24	Можжевельник обыкновенный	<i>Juníperus commúnis</i>
25	Осина, тополь дрожащий	<i>Pópulus trémula</i>
26	Орляк обыкновенный	<i>Pterídium aquilínium</i>
27	Плевроциум Шребера	<i>Pleurosium schreberi</i>
28	Ракитник	<i>Cytisus</i>
29	Рябина обыкновенная	<i>Sórbus aucupária</i>
30	Сныть обыкновенная	<i>Aegopódium podagrária</i>
31	Сосна обыкновенная	<i>Pínus sylvéstris</i>
32	Фиалка удивительная	<i>Viola mirabilis L.</i>
33	Черемуха обыкновенная	<i>Pádus avium</i>
34	Черника обыкновенная	<i>Vaccínium myrtíllus</i>
35	Чистотел большой	<i>Chelidónium május</i>
36	Чина весенняя	<i>Láthyrus vérnus</i>
37	Шиповник собачий	<i>Rosa canina</i>
38	Яблоня лесная	<i>Malus sylvestris</i>

Место для фото

4.3. Продуктивность и состояние сосновых насаждений

Для оценки продуктивности лесных насаждений нами определены таксационные показатели древостоев пробных площадей (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Таксационная характеристика хвойных насаждений пробных площадей

Пробная площадь	Ярус	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Абс. полнота древостоя, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
1	1	100С	С	57	24,9	23,2	I	29,4	287,9
2	1	100С+Б	С	63	27,2	26,4	Ia	36,0	360,1
3	1	84С16Б	С	72	30,6	28,7	Ia	36,8	369,1

Из данных таблицы видно, что изученные сосновые насаждения произрастают по продуктивности по I-Ia классу бонитета. Они одноярусные. Имеются как чистые по составу, так и смешанные насаждения. Средний диаметр хвойных насаждений варьирует в пределах от 24,9 до 30,6 см, а средняя высота - в пределах от 23,2 до 28,7 м.

Сумма площадей сечения хвойных пород изученных насаждений на пробных площадях составляет 29,4-36,8 м²/га, а запас древесины равен 287,9-369,1 м³/га. Исследованные сосновые древостои обладают высокой продуктивностью.

Проведён анализ распределения деревьев сосны обыкновенной по ступеням толщины на пробных площадях 1 и 2.

Вычисление статистических параметров производилось по формулам:

1) средняя арифметическая:

$$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

2) среднее квадратическое отклонение:

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

3) ошибка средней арифметической

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

4) показатель точности:

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

5) коэффициент варьирования:

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

6) критерий достоверности Стьюдента:

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

Исследования статистических показателей распределения деревьев сосны по диаметру в насаждениях показывает, что

- ошибка среднего составляет 0,25-0,27 см;
- среднее квадратическое отклонение равно 3,77-4,21;
- коэффициент изменчивости колеблется в пределах 16,0-16,8%;
- точность опыта равна 1,0-1,1%.

Таблица 4.8

Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 1

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см											
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
221	5	6	17	13	18	23	33	29	28	27	15	7
100	2,3	2,7	7,7	5,9	8,1	10,4	14,9	13,1	12,7	12,2	6,8	3,2
Статистические показатели												
Средний диаметр, $M \pm m$			Среднее квадратическое отклонение, σ			Коэффициент изменчивости, $V, \%$			Точность опыта, $P, \%$			
23,5 ± 0.25			3,77			16,8			1,1			

Таблица 4.9

Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 2

Количество уч- тенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см											
	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
241	10	18	23	21	31	27	38	26	21	9	11	6
100	4,1	7,5	9,5	8,7	12,9	11,2	15,8	10,8	8,7	3,7	4,6	2,5
Статистические показатели												
Средний диаметр, $M \pm m$			Среднее квадратическое отклонение, σ			Коэффициент изменчивости, $V, \%$			Точность опыта, $P, \%$			
26,2 ± 0.27			4,21			16,1			1,0			

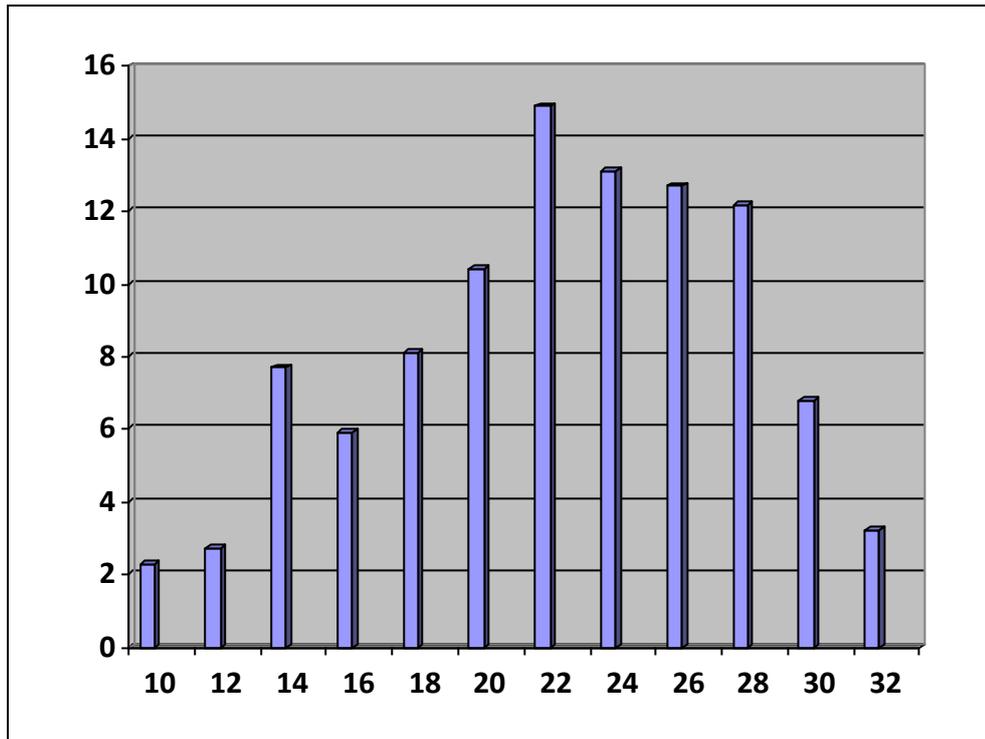


Рис.4.7 Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 1, %

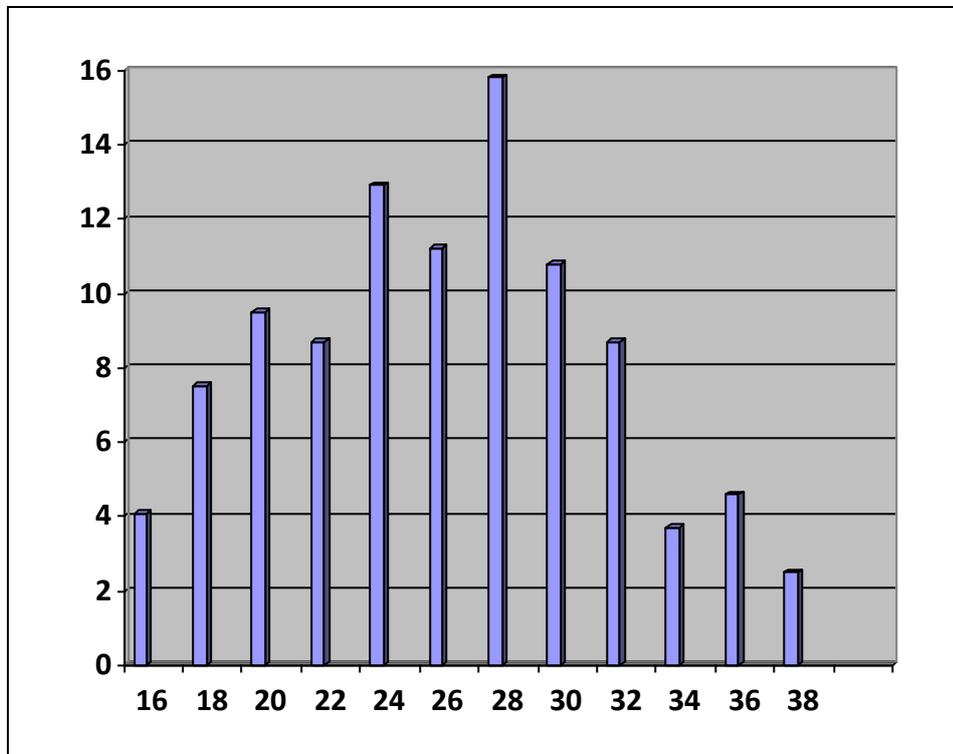


Рис.4.8 Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 2., %

На пробной площади 1 наибольшее количество деревьев сосны обыкновенной приходится на ступени 22 и 24 см. На пробной площади 2 максимальное количество деревьев сосны обыкновенной приходится на ступень 28 см .

Исследования показывают, что распределение деревьев сосны обыкновенной по диаметру в насаждениях пробных площадей 1 и 2 имеет кривую близкую к кривой нормального распределения.

Сохранение подроста хвойных пород в практике ведения лесного хозяйства является одним из важнейших мероприятий. В условиях национального парка «Марий Чодра» особый практический интерес представляет ход естественного возобновления как под пологом леса, так и на непокрытых лесом землях. Успешное естественное возобновление под пологом леса зависит от биологических особенностей древесных пород, их репродуктивной особенности, условий местопроизрастания, полноты и возраста материнского полога. Поэтому при лесоустройстве уделено особое внимание характеристике подроста при таксации леса. Данные о наличии предварительного подроста под пологом леса позволяют определить перспективы естественной смены пород древостоев.

Можно сделать вывод о сравнительно удовлетворительном в количественном отношении процессе естественного возобновления под пологом леса в условиях Яльчинского лесничества. Данные показывают (по материалам лесоустройства), что 63% спелых и перестойных древостоев имеют под пологом подрост всех пород и всего 21% из них - подрост хозяйственно-ценных пород. Наиболее успешное возобновление под пологом леса отмечено как в хвойных, так и в лиственных насаждениях липово-широколиственных (С2) типах леса. При этом характеристика подроста и перспективы естественного лесовозобновления приведены в соответствии с «Инструкцией по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород».

Поддержание благоприятного санитарного состояния хвойных экосистем – важнейшее условие для устойчивого их функционирования. Санитарное состояние лесов определяется комплексом природных и антропогенных факторов.

Усиление рекреационной нагрузки в последние годы на территории национального парка способствует ухудшению общего санитарного состояния лесов. Рекреационные нагрузки способствуют вытаптыванию почвы, уничтожению лесной подстилки. При этом часто привносится и корневой системе растений. В лесных насаждениях это может привести к их деградации, усыханию деревьев. При этом происходит изреживание насаждений, отпад и снижение качественных характеристик древесных стволов.

Накопление перестойных фауных насаждений, наличие валежа, захламлённость лесных насаждений могут привести к массовому размножению вредителей и болезней древесных и кустарниковых пород. Лесные пожары также уничтожают биоразнообразие лесных биогеоценозов, снижают устойчивость лесов. Хвойные насаждения часто являются зоной периодических массовых вспышек опасных вредителей и болезней.

Неблагоприятные погодные условия (засуха, ураганные ветра), лесные пожары, антропогенные факторы являются причинами гибели хвойных насаждений. Засушливые периоды, ухудшающие условия для прорастания семян и развития всходов, поздние весенние и ранние осенние заморозки, значительно сокращают период активной вегетации. На санитарное состояние лесов влияет засушливых и влажных периодов. Весенние температуры ввиду резких скачков от тепла к холоду, засушливые периоды в летнее время сказываются на состоянии развития энтомовредителей и болезней в лесах. Болезни и энтомовредители приводят к ослаблению фитоценозов.

Сосна являются повреждаемыми породами насекомыми-вредителями. Хвоегрызущие насекомые нарушают нормальный водообмен, протекание физиологических процессов в растениях, что ведет к потере прироста и устойчивости древостоя. Это может привести к отмиранию деревьев и заселению их стволовыми вредителями.

Из распространенных болезней хвойных насаждений является корневая губка. Развитию очагов корневой губки благоприятствуют повышенные рек-

реационные нагрузки, оставшиеся неубранными деревья после ветровала. Из-за болезней древесных пород снижается продуктивность лесов.

В работе дана общая характеристика санитарного состояния насаждений сосны обыкновенной и ели европейской рассмотренных пробных площадей. При проведении пересчёта деревьев по диаметру на пробных площадях, согласно Санитарным правилам в лесах Российской Федерации, деревья сосны обыкновенной и ели европейской были распределены по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый).

Исследования показывают, что в сосновых насаждениях пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (59-74% от общего количества сосны обыкновенной). Наиболее устойчивым оказалось насаждение сосняка лишайниково-мшистого пробной площади 1. Доля ослабленных деревьев сосны обыкновенной в изученных насаждениях варьирует в пределах 22-25%.

В составе изученных насаждений ПП1 доля здоровых деревьев (без признаков ослабления) равна 74%, а ослабленные деревья составляют 14%. Доля сухостойных деревьев в древостоях равна 3%.

Наибольшим количеством сухостойных деревьев выделяется на ПП2 – 10%. В составе изученных насаждений ПП2 доля здоровых деревьев (без признаков ослабления) равна всего 59%, а ослабленные и сильноослабленные деревья составляют 9% и 16% соответственно. Отмечено также наибольшая доля усыхающих деревьев (6%)

В составе изученных насаждений ПП3 доля здоровых деревьев (без признаков ослабления) равна 67%, а ослабленные деревья составляют 10%. Доля сухостойных деревьев в древостоях равна 6%.

После экстремальных погодных условий лета 2010 года (засуха) начало происходить усыхание древостоев национального парка. В течении последних двух лет усыхание ельников парка начало принимать массовый характер. В на-

саждениях встречаются следующие пороки: сухостволье, валёж, двувершинность, суховершинность, кривостволье.

В хвойных насаждениях исследуемого парка можно выделить различные болезни: подросту сосны существенный вред наносят снежное шютте, обыкновенное шютте; характерно пожелтение и засыхание хвои, засыхание ветвей; гниль корней и засыхание деревьев от корневой губки; заболонная гниль стволов от коричнево-бурого трутовика; белая заболонная гниль корней и ствола (от опёнка осеннего); рак–серянка (возбудитель ржавчинный гриб); грибы синевы по ранам деревьев; заболонная пестрая ситовая гниль (от кроваво-красного стереума); засыхание ветвей кроны деревьев; пестрая ситоватая гниль стволов.

Таблица 4.10

Распределение деревьев сосны обыкновенной
на пробных площадях по категориям состояния

№ ПП	По- ро- да	Категория состояния деревьев, их количество в %					
		без при- знаков ос- лабления	ослаблен- ные	сильно ос- лабленные	усыхаю- щие	сухо- стой те- кущего года (све- жий)	сухо- стой про- шлых лет (старый)
1	С	74	14	8	3	0	3
2	С	59	9	16	6	3	7
3	С	67	10	13	4	1	5

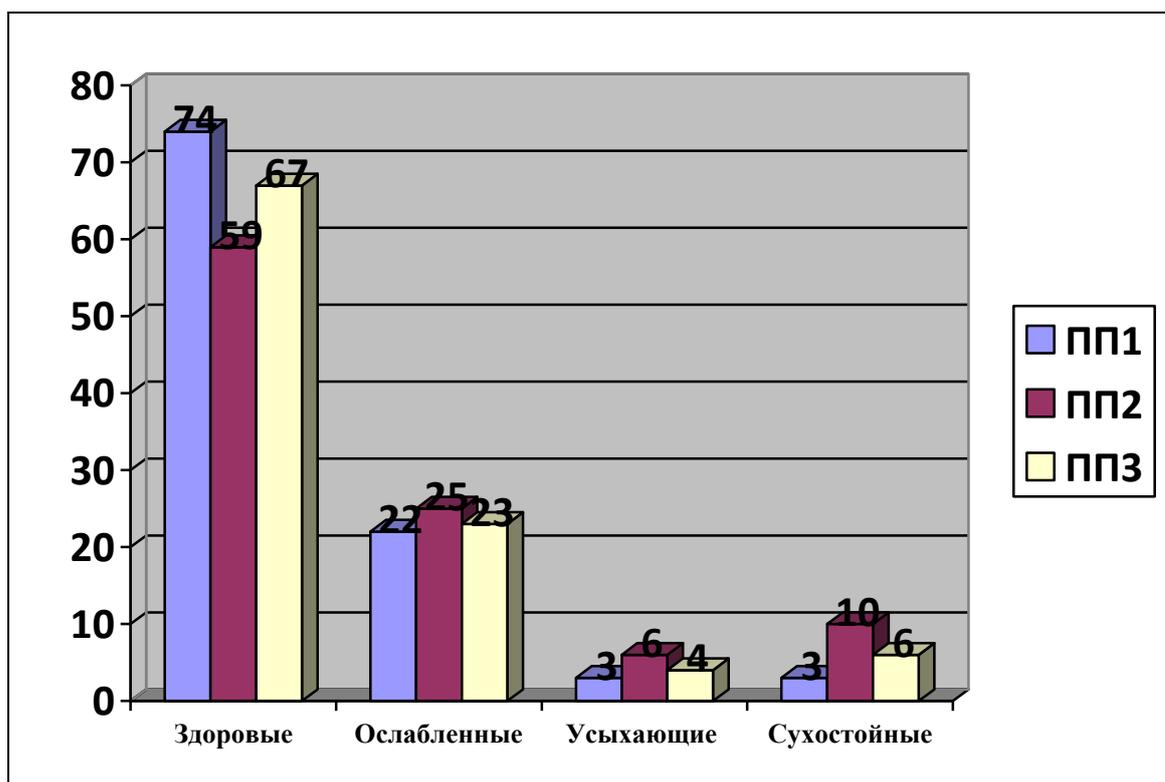


Рис.4.9. Распределение деревьев по объединенным категориям санитарно-го состояния

С целью защиты лесных фитоценозов проводят санитарно-оздоровительные мероприятия. Профилактические мероприятия направлены на поддержание устойчивости лесов. Проводятся наземные истребительные меры, профилактические биотехнические мероприятия (огораживание муравейников, изготовление и ремонт гнездовых и др.). Своевременное проведение санитарных рубок позволяет защитить насаждения от массовых вспышек вредителей и болезней.

Наиболее высоким количеством усыхающих деревьев выделяются чистые хвойные культуры. Целесообразно формирование смешанных лесных насаждений. В условиях увеличения антропогенной нагрузки в лесах национального парка возрастает актуальность проведения лесопатологического мониторинга. Важно следить за санитарным состоянием лесных экосистем, оперативно выявлять очаги вредителей и болезней леса. Это позволяет своевременно выявлять насаждения с нарушенной устойчивостью, разрабатывать мероприятия по защите лесных экосистем от вредителей и болезней.

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ СОСНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Почвенный фактор является во многом определяющим разнообразие растений и продуктивность лесным экосистем. Вследствие воздействия почвообразующих пород, различных форм рельефа, степени увлажнения, произрастающей растительности в национальном парке почвенный покров разнообразен. На территории особо охраняемой территории в качестве основных почвообразующих пород на лесных площадях выступают древнеаллювиальные пески и супеси. Подстилающими породами часто являются коренные пермские отложения. К числу наиболее распространенных относятся подзолистые и дерново-подзолистые почвы (81% площади парка). Следует подчеркнуть, что бурозёмы (бурые лесные песчаные почвы) не описаны в документах национального парка.

На почвах подзолистого типа произрастают насаждения хвойных и лиственных пород - сосны, ели, березы и осины с участием дуба, липы, клёна.

Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы составляют 60% от площади почв подзолистого типа и отличаются от типичных подзолов наличием гумусового горизонта А1 мощностью 5-10, реже 15 см серой или светло-серой окраски с белесоватыми пятнами кремнеземистой присыпки.

Типично-подзолистые почвы отмечены мелкими пятнами по повышению рельефа среди основного фонда дерново-подзолистых почв. Они занимают сухие и свежие по увлажнению участки, покрытые сосняками-зеленомошниками II-I классов бонитета.

Аллювиально-дерновые кислые суглинисто-супесчаные и песчаные почвы занимают около 10 % площади и выделяются в поймах рек Илеть и Ющут, а также на приозерных участках с регулярным затоплением паводковыми водами и отложениями на поверхности свежих слоев аллювия. Почвы формируются на современных аллювиальных отложениях, часто слоистых песках и супесях, преимущественно под прирусловыми лесами (пойменными дубравами, травяно-болотными березняками). Условия увлажнения: влажные, сырые, редко свежие.

Профиль этих почв отличается наличием хорошо выраженного гумусового горизонта.

Болотно-подзолистые, аллювиально-лугово-болотные и болотные почвы занимают 9% территории. Болотно-подзолистые почвы залегают на древнеаллювиальных и современных слоистых песчаных отложениях по мелким понижениям с временным застоем верховодки или с относительно высоким уровнем залегания грунтовых вод (1,5-2,0 м). На них произрастают сосновые и еловые смешанные насаждения с мохово-травянистым покровом.

К днищам оврагов, понижениям и слабодренированным депрессиям речных пойм и вдоль озер приурочены аллювиальные лугово-болотные почвы. При этом выделяют подтипы почв: аллювиальные болотные иловато-глеевые, болотные аллювиальные иловато-торфяно-глеевые, болотные аллювиальные иловато-торфяные почвы. Аллювиальные болотные иловато-глеевые почвы формируются под елово-ольховыми и черноольховыми насаждениями и высокотравной лугово-болотной растительностью. Болотные аллювиальные иловато-торфяные почвы обычно встречаются в сочетании с иловато-глеевыми по более низким элементам рельефа, поросшим зелеными мхами, осокой, черной ольхой, ивой, березой.

В национальном парке на долю почв избыточного увлажнения приходится 27% площади. Болота относятся в основном к низинному и переходному типу. Мощность торфяного слоя от 10 см до 1 метра. Преобладают торфы слабого разложения. Тип питания болот в основном грунтовый.

Характерной особенностью рельефа является наличие карстового процесса, в результате которого поверхность покрыта многочисленными воронками диаметром 50-60 м, провальными озерами глубиной до 30 м, ключами, оврагами. К сегодняшнему дню эрозионные процессы на территории национального парка развиты слабо. Этому способствует высокий процент лесных насаждений на различных элементах рельефа.

Таблица 5.1

Характеристика почв сосновых насаждений

Показатели	Почвы лесных биогеоценозов		
Тип леса, ТЛУ	Сосняк лишайниково-мшистый, А ₂	Сосняк разнотравный, В ₂ -С ₂	Сосняк можжевельниково-злаковый, В ₂ -С ₂
Название почвы	типично-слабоподзолистая связанно-песчаная на древнеаллювиальных песках, разрез 1	бурая лесная связанно-песчаная на древнеаллювиальных песчаных отложениях, разрез 2	бурая лесная связанно-песчаная на древнеаллювиальных песчаных отложениях, разрез 3
Строение профиля почвы	А ₀ =4 см + А ₁ А ₂ =9 см + А ₂ В=16 см + В ₁ =39 см + В ₂ =62 + ВС=101 см + С ₁ =172 см	А ₀ =4(5) см + А ₁ =13 см + АВ=31 см + В ₁ =54 см + ВС=93 см + С ₁ =135 см + С ₂ =205 см	А ₀ =4 см + А ₁ =15 см + АВ=33 см + В ₁ =52 см + В ₂ =76 см + ВС=115 см + С ₁ =168 см + С ₂ =212 см
Тип лесной подстилки	модер	модер	модер
Мощность лесной подстилки А ₀ , см	4	4 (5)	4
Мощность гумусового горизонта А ₁	-	9	11
Мощность гумусового слоя ^х А ₁ +АВ или А ₁ А ₂	5	27	29
Условия увлажнения профиля почвы	автоморфные	автоморфные	автоморфные

Проведено исследование лесных почв на песчаных отложениях и двухчленных наносах под пологом сосновых насаждений центральных районов национального парка «Марий Чодра». На пробных площадях нами выявлена следующая подзолистая почва:

- типично-слабоподзолистая связанно-песчаная на древнеаллювиальных песках (разрез 1); Тип лесорастительных условий здесь А₂.

Изучению генезиса и лесорастительных свойств почв легкого гранулометрического состава под лесной растительностью посвящены работы многих ученых: И.В.Тюрин (1922), С.А.Ковригин (1948), А.А.Роде (1937), Н.П.Ремезов (1960), Т.А.Рожнова (1964), В.Н.Смирнов (1968), А.В.Хабаров (1977), Ф.Р.Зайдельман (1974), В.В. Никонов (1987), И.А.Соколов, Б.П. Градусов (1989), А.Х.Газизуллин (1972, 1993); Р.Н.Шарафутдинов (1997), А.Т.Сабилов (1990) А.Х.Газизуллин, А.Т.Сабилов (1997) и др. Песчаные и супесчаные почвообразующие породы характеризуются низким содержанием илистых частиц, физической глины, высокой водопроницаемостью. Данные свойства отражаются на процессах почвообразования на песчаных и супесчаных породах, свойствах формирующихся на них почв. При этом на песчаных и супесчаных породах лесной зоны развиваются почвы как подзолистого типа, так и неоподзоленные с аккумулятивным профилем А.Х.Газизуллин (1993). Свойства почв легкого гранулометрического состава влияют на состав и продуктивность произрастающих на них лесов.

Песчаные отложения различного происхождения рассматриваемом нами районе имеют широкое распространение. Особенно много песчаных почвообразующих пород в Марийской низменной равнине. В роли почвообразующих пород выступают в основном флювиогляциальные и древнеаллювиальные супесчано-песчаные наносы. Древнеаллювиальные песчаные отложения слагают также четвертичные террасы реки Волги, её крупных притоков. Водноледниковые и древнеаллювиальные пески Низменного Заволжья считаются мономинеральными, преимущественно кварцевыми (Смирнов, 1968).

Подзолистые почвы легкого гранулометрического состава в регионе представлены дерново-подзолистыми, типично-подзолистыми почвами и подзолами, занятые в основном сосновыми борами. Еловые фитоценозы на песчаных породах встречаются редко.

Рассмотрим макроморфологическое описание почвенного разреза 1, заложенного в квартале 59 Яльчинского лесничества в сосновом бору.

АО 0-4 см. Лесная подстилка, бурая, свежая, рыхлого сложения, состоит в основном из опада хвои, веточек, коры, шишек, имеется также мицелий грибов, среднеразложившаяся типа модер; переход заметный.

A1A2 4-9 см. Гумусово-элювиальный горизонт, серый с темным оттенком, рыхлый, свежий, со слабой комковатостью, связанно-песчаный, сильно пронизан корнями растений; переход постепенный.

A2B 9-16 см. Элювиально-иллювиальный горизонт, серый с буроватым оттенком, свежий, рыхлого сложения, со слабо намечающейся комковатостью, связанно-песчаный, много корней растений; переход в нижний горизонт постепенный.

B1 16-39 см. Иллювиальный горизонт бурой окраски, свежий, слегка уплотненный, бесструктурный, связанно-песчаный, распространены корни, имеются корневины; переход в нижний горизонт постепенный.

B2 39-62 см. Иллювиальный горизонт желтовато-бурого цвета, рыхлый, свежий, бесструктурный, рыхлопесчаный, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

BC 62-101 см. Переходный горизонт, желтый с бурым оттенком, свежий, бесструктурный, рыхлый, рыхлопесчаный, имеются отдельные корни и корневины; переход постепенный.

C 101-172 см. Материнская порода желтая с серым оттенком, свежий, рыхлый, бесструктурный, рыхлопесчаный, встречаются отдельные корни и корневины; материнская порода – древнеаллювиальный песок. Грунтовые во-

ды не выявлены. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Почва - типично-слабоподзолистая связанно-песчаная на древнеаллювиальных песках.

Профиль типично-среднеподзолистой связанно-песчаной почвы разреза 4, заложенного в квартале 63 Яльчинского лесничества, состоит из следующих генетических горизонтов: АО=6(7) см + АОА1=7(8) + А2=16 см + А2В=24 см + В1=56 см + В2=97 см + Сg1=134 см + Дg=161 см. Лесная подстилка двухслойная. В нижних горизонтах почв выявлены признаки оглеения из-за избыточного увлажнения. Подстилающая порода - суглинистый элювий пермских отложений. Изученные типично-подзолистые почвы хвойных лесов дифференцированы по элювиально-иллювиальному типу.

По данным В.Н.Смирнова (1968), А.Х.Газизуллина (1993), А.Т.Сабилова, А.Х.Газизуллина (2001) формирование песчаных подзолистых почв обусловлено как биологическими, так и климатическими факторами, условиями увлажнения. Здесь характерен процесс подзолообразования. Данные почвы формируются в основном в условиях периодического избыточного увлажнения профиля. Влияние оказывают промывной тип водного режима поверхностных горизонтов, высокое содержание агрессивных органических кислот, кислая среда. В почвах характерны: низкое содержание гумусовых веществ, высокая кислотность, малая обеспеченность основаниями, элементами питания. В довольно мощной лесной подстилке наблюдается значительное концентрирование корней растений. Между подстилкой и минеральной частью почвы часто имеется органо-минеральный горизонт почти черного цвета АОА1.

На типично-подзолистых песчаных почвах района исследования произрастают в сосновые, еловые, березовые насаждения III-I классов бонитета. В подзолистых почвах при утяжелении гранулометрического состава, появлении в профиле почв псевдофибровых слоев, подстилающих суглинистых отложений повышаются их лесорастительные свойства.

Бурые лесные почвы на супесчано-песчаных отложениях, на двучленных наносах лесных биогеоценозов Среднего Поволжья (в данном случае в респуб-

ликах Татарстан и Марий Эл), изучены многими исследователями (Газизуллин, 1973, 1993; Смирнов, Иванова, 1973; Газизуллин, Алеев, 1985; Газизуллин, Хасаншин, 1980, 1986, 1987; Хасаншин, 1981; Газизуллин, Сабилов, 1997; Сабилов, Газизуллин, 2001 и др.). По данным учёных, в регионе и на глубоких песках, при хорошей аэрации, отсутствии избыточного увлажнения, даже под пологом хвойных лесов могут формироваться кислые почвы с недифференцированным профилем. Бурые лесные почвы расположены, как правило, на повышенных элементах рельефа. На пробных площадях нами выявлен следующий бурозём: - бурая лесная связанно-песчаная почва на древнеаллювиальных песчаных отложениях (разрезы 2 и 3).

Песчаные и супесчаные наносы, подстилаемые на небольшой глубине отложениями более тяжелого гранулометрического состава, в регионе имеют значительное распространение. Такие отложения встречаются на четвертичных террасах реки Волги, имеются и на территории национального парка «Марий Чодра». Маломощный слой чехлом древнеаллювиальных, флювиогляциальных, эоловых песчаных наносов прикрывает элювий коренных пород. Почвы, развитые на данных отложениях, обладают довольно высоким плодородием для успешного произрастания лесной растительности, требовательной к богатству почвы.

Бурая лесная связанно-песчаная почва на древнеаллювиальных песчаных отложениях разреза 2, исследованная в квартале 46 Яльчинского лесничества ГПНП "Марий Чодра" под пологом сосняка зеленомошникового, представлена следующим сочетанием генетических горизонтов (морфологическое описание):

АО 0-4(5) см. Лесная подстилка среднеразложившаяся типа модер, бурой окраски, рыхлого сложения, свежая, состоит в основном из опада хвои, веточек, коры, трав, шишек, встречается мицелий грибов; переход в нижний минеральный горизонт заметный. А1 4(5)-13 см. Гумусовый горизонт темновато-бурого цвета и рыхлого сложения, свежий со слабой комковатостью, связанно-песчаный, сильно пронизан корнями растений; переход постепенный.

AB 13-31 см. Переходный горизонт, буроватый с темным оттенком, свежий, почти рыхлого сложения, присуща очень слабая комковатость, связанно-песчаный, много корней растений; переход в нижний горизонт постепенный.

B1 31-54 см. Иллювиальный горизонт, бурый с желтым оттенком, свежий, слегка уплотненный, бесструктурный, связанно-песчаный, встречаются частые корни, имеются корневины; переход в нижний горизонт постепенный.

BC 54-93 см. Переходный горизонт серовато-желтой окраски, песчаный, бесструктурный, свежий, слегка уплотненный, встречаются отдельные корни и корневины; переход в материнскую породу постепенный.

C1 93-135 см. Материнская порода желтая с серым оттенком, свежая, слабоуплотненная, бесструктурная, песчаная, имеются отдельные корни и корневины, встречаются псевдофибровые прослойки; переход в нижний горизонт заметный по окраске.

C2 135-205 см. Материнская порода темновато-желтой окраски, бесструктурная, свежая, слабоуплотненная, песчаная, видны отдельные корни и корневины, а также псевдофибровые прослойки.

Грунтовые воды не выявлены. Вскипание от 10% соляной кислоты не обнаружено. Материнская порода – древнеаллювиальный песок.

Бурая лесная связанно-песчаная почва на древнеаллювиальных песках разреза 3 изучена в квартале 54 Яльчинского лесничества в сосняке можжевельниково-брусничном. Профиль бурозёма состоит из следующих генетических горизонтов: A0=4 см + A1=15 см + AB=33 см + B1=52 см + B2=76 см BC=115 см + C1=168 см + C2=212 см.

Исследованным бурым лесным почвам хвойных биогеоценозов присущи следующие общие морфологические признаки:

- гумусовый горизонт темно-серый (или серый) с бурым оттенком, густо пронизан корнями растений;
- постепенное осветление окраски с глубиной;
- отсутствие подзолистого или оподзоленного горизонта;

- иллювиальный горизонт выражен слабо.

Проведенные исследования морфологических свойств бурых лесных почв сосновых и еловых биогеоценозов показывают аккумуляцию органических веществ в верхних горизонтах, с последующим постепенным снижением количества гумусовых веществ с глубиной. В бурых лесных почвах протекают процессы гумусонакопления, бурозёмообразования (Газизуллин, Саби-ров,1997); в почвах отсутствует дифференциация профиля по элювиально-иллювиальному типу. Формированию песчаных бурозёмов лесных экосистем способствуют хорошая аэрация, высокая водопроницаемость их профиля.

По данным исследователей почв лесных экосистем республик Татарстан и Марий Эл (Газизуллин,1993; Газизуллин, Саби-ров,1997; Саби-ров, Газизуллин,2001) содержание гумуса в горизонте А1 бурых лесных почв составляет в среднем 1,3-3,5%, убывая с глубиной до 0,3-0,2%. Бурозёмообразование в рассматриваемых почвах протекает при кислой среде. В бурых лесных почвах отмечается аккумуляция глинистых частиц в верхних горизонтах. Характерно постепенное снижение содержания физической глины и иловатых частиц с глубиной по профилю данных почв. В гранулометрическом составе изученных бурых лесных почв преобладают песчаные фракции. В подстилающих породах, которые представлены в основном элювием пермских пород, резко возрастает содержание илистых частиц и физической глины.

В гумусовом горизонте бурозёмов отмечается биогенное накопление обменных оснований, подвижного фосфора и калия. Накопление элементов питания в верхних корнено насыщенных горизонтах почв благоприятно сказывается на росте и развитии растений.

Бурые лесные почвы на полиминеральных отложениях четвертичных террас реки Камы Республики Татарстан по сравнению с почвами на мономинеральных песках Волжской долины Республики Марий Эл, более обогащены гумусом (Газизуллин,1993; Газизуллин, Саби-ров,1997), элементами питания, насыщены основаниями.

Бурые лесные почвы образованы под пологом сосновых и еловых биогеоценозов со среднеразложившейся лесной подстилкой, которая является источником органических веществ для минеральных горизонтов почв (Смирнов, 1968). Лесная подстилка насыщена питательными веществами для растений, здесь распространены многие корни лесной растительности.

Среди изученных сосновых биогеоценозов наиболее устойчивым и богатым биологическим разнообразием растений является сосняк можжевельниково-брусничный (пробная площадь 3), сформированной на бурой лесной связанно-песчаной почве. Сосновые насаждения успешно произрастают и на песчаных подзолистых почвах. При повышении участия в песках суглинисто-песчаных прослоек, подстилающих суглинистых пород улучшаются условия увлажнения, в составе сосновых насаждений усиливается присутствие осины, березы, липы, обогащается видовой состав подлеска и живого напочвенного покрова.

Из исследованных сосновых биогеоценозов более разнообразной растительностью, богатым напочвенным покровом выделяются сосновые насаждения, сформированные на бурой лесной связанно-песчаной почве, которая образовалась на двучленных наносах. Тип лесорастительных условий здесь С₂ (свежая сурамень). Наличие в профиле почв песчано-суглинистого горизонта СД, суглинистого горизонта Д способствует сохранению влаги и питательных веществ в верхних корненасыщенных слоях. В этих сосновых биогеоценозах характерны более благоприятные условия для разложения лесной подстилки. Здесь подстилка типа мультимодер. Это характеризует довольно интенсивный биологический круговорот веществ в данной лесной экосистеме.

Исследованные бурозёмы обладают благоприятными лесорастительными свойствами для формирования продуктивных сосновых насаждений с разнообразной лесной растительностью.

6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА

В национальном парке «Марий Чодра» произрастают насаждения как естественного, так и искусственного происхождения. Рассмотренные в выпускной работе сосновые насаждения искусственного происхождения. На особо охраняемой территории хвойные биогеоценозы являются местом хранения различной флоры и фауны. Здесь наблюдаются благонадежные подросты сосны обыкновенной и ели европейской. Поэтому задача парка – формировать и сохранять продуктивные хвойные насаждения, которые будут обладать устойчивостью к рекреации и высокими экологическими свойствами. Хвойные фитоценозы парка выполняют множество экологических функций и имеют санитарно-гигиеническое, эстетическое значение.

На особо охраняемой природной территории решаются следующие задачи в аспекте охраны природы:

- сохранение целостности и своеобразия равнинных, холмистых и прирусловых ландшафтов парка, речных систем и акваторий озер, растительности и животного мира, памятников природы, истории и культуры;

- создание условий для полноценного туристического и экскурсионного отдыха, ознакомления с природой, культурными и историческими памятниками парка;

- разработка и внедрение оптимального режима и норм рекреационного и хозяйственного использования всего природного комплекса парка и его компонентов (с учетом предельно допустимых рекреационных нагрузок);

- разработка и внедрение научных методов, восстановление нарушенных хозяйственной и рекреационной деятельностью природных комплексов;

- организация экологического мониторинга в экосистемах национального парка;

- организация экологического просвещения населения, пропаганда природоохранных и краеведческих знаний.

-охрана природных комплексов и использование их в рекреационных, просветительских и научных целях.

В национальном парке «Марий Чодра» выполняют задачи следующих направлений:

- охрану территории от захвата земель, пожаров, самовольных рубок, браконьерства и прочих нарушений природной среды;
- защиту растительности от вредителей и болезней;
- проведение рубок ухода за лесом, санитарных рубок и уборку захламенности вблизи туристических приютов в порядке мер ухода за лесной средой;
- благоустройство территории для туризма и экскурсий;
- мероприятия по сохранению и воспроизводству флоры и фауны.
- регулирует интенсивность рекреационного и хозяйственного использования отдельных функциональных зон парка;
- выдает регистрационные удостоверения на все виды деятельности, осуществляемые различными организациями на территории парка;
- организует и осуществляет туризм;
- разрабатывает и вносит на рассмотрение администраций районов и правительства Республики Марий Эл предложения по регламентации деятельности различных организаций в охранной (буферной) зоне национального парка.

На основе комплексных исследований сосновых насаждений парка установлено, что лесные культуры сосны обыкновенной в хорошем состоянии, однако имеются экземпляры сухостойных экземпляров, что связано с засухой 2010 года и тенденцией непрерывного увеличения рекреационной нагрузки.

Причиной ухудшения лесных биогеоценозов парка является также отсутствие жесткого контроля въезда в лесные угодья, низкий уровень рекреационного устройства, большое посещение городского населения, развитие инфраструктуры, наличия большой доли населения соседних республик, предпочитающих бесплатный или недорогой отдых на территории парка, недостаточный объем

материально-технической базы и финансовых средств, вкладываемых в рекреационное устройство территории.

По мере увеличения продолжительности рекреации и ее интенсивности устойчивость лесных экосистем ухудшается. Исчезает травянистая растительность и лесная подстилка, уничтожается подрост и подлесок, у деревьев уменьшается средняя высота и снижается радиальный прирост, появляется суховершинность, увеличиваются механические повреждения, снижается полнота, уменьшается сомкнутость, насаждение постепенно изреживается и погибает. При несвоевременном принятии необходимых мероприятий это может быть причиной потери уникальных природных комплексов. Однако, леса парка нельзя исключать из использования туризма, отдыха, бальнеологии. Поэтому, при проведении мероприятий по повышению продуктивности и устойчивости хвойных насаждений парка, необходимо чтобы все мероприятия были нацелены на восстановление нарушенных природных комплексов и их сохранение, охрану природы, формирование устойчивых коренных экосистем и создание благоприятных условий для регулируемого туризма и отдыха.

В системе планирования территориального размещения лесохозяйственных мероприятий в национальном парке предлагается ландшафтный подход, который предусматривает систему проводимых мероприятий, не нарушающих гармонии сложившегося ландшафта. При создании систем мероприятий учитывались рекомендации таких ученых как В.Д. Пряхин, В.Т. Николаенко (1981); И.В. Таран, В.И. Спиридонов (1977); Г.Л. Кузьмина (1982); В.С. Иванов (1983); Н.М. Забелина (1987); В.А. Репшас (1992); А.Ф. Хайретдинов, С.И. Конашова (1994); Ф.В. Аглиуллин, В.А. Закамский, С.А. Денисов (2000).

С целью устойчивого управления природными системами в национальном парке важно провести следующие мероприятия:

1. Лесоводственные мероприятия. Рубки ухода за лесом (рубки промежуточного пользования) осуществляются путем удаления из насаждений нежела-

тельных деревьев и создания благоприятных условий роста лучшим деревьям целевых пород.

Рубки ухода за лесом и формирования ландшафтов в лесах национальных парков должны выполняться по индивидуальным проектам. Проектированные лесоустройством рубки промежуточного пользования в лесах национального парка не ограничивается возрастом древостоев и в ряде насаждений основными объектами ухода являются второй ярус и подрост целевых пород. При осуществлении рубок ухода используются подходы к классификации деревьев, наиболее полно отражающие функциональную ценность и перспективность деревьев в насаждениях, также возможно посев трав, введение или удаление подлеска, благоустройство лесов. Рубки ухода, за исключением ухода в молодняках, должны проводиться в зимний период с целью сохранения покоя для дикой фауны и не должны вырубаться участки мест обитания редких животных и растений. Также необходимо сохранить на участках рубок определенного количества старых, сухостойных деревьев, валежа и ветровала. Это способствует сохранению местообитания животных и птиц, мхов, лишайников, грибов, насекомых и микроорганизмов, т.е. помогает сохранить первозданные условия жизни леса.

При выборе метода ландшафтных рубок учитываются особенности лесорастительных условий и произрастающих древесных пород, интенсивность, дифференциации деревьев по классам роста и скорость отпада в результате естественного отбора, форма и состав насаждения, рельеф участка и экспозиция склона, качество отдельных деревьев и насаждения в целом, устойчивость к опасным болезням. Периодичность рубок составляет 5 лет.

Рубки формирования для улучшения декоративных качеств существующего ландшафта выполняются за счет уборки отдельных деревьев, обрезки сучьев. При выполнении рубок формирования ландшафтов, доля закрытых ландшафтов уменьшится, а полуоткрытых и открытых, наоборот, увеличится.

При формировании ландшафта деревья разделяются на лучшие, вспомогательные и мешающие (Тюльпанов, 1975). Лучшие деревья выделяются по следующим показателям: они относятся к главной ландшафтообразующей породе, здоровые с хорошим ростом, с высокой устойчивостью и высокими декоративными качествами. Однако, деревья неправильной, уродливой формы, обладая высокими декоративными качествами, лишь тогда могут быть оставлены, когда они встречаются в единичных экземплярах. К вспомогательным относятся деревья, которые составляют окраской стволов или листьев, лучшую красочную композицию, а расположением по площади в сочетании с лучшими деревьями способствовать созданию декоративных групп. К мешающим деревьям относятся деревья, которые по своему положению в насаждении мешают росту лучших или снижают декоративность групп.

Реконструктивные рубки проводятся для повышения устойчивости, долговечности и ландшафто-эстетических качеств насаждений. Эти рубки должны проводиться в малоценных молодняках I, II классов возраста, в низкополнотных (до 0,5) с низкой эстетической оценкой молодняках, в расстроенных средневозрастных низкополнотных (0,3-0,4) древостоях. Комплексные рубки проводятся для улучшения использования защитных свойств леса и повышения его экологической роли. Санитарно-оздоровительные мероприятия проводятся с целью улучшения состояния насаждений и повышения их устойчивости против влияния различных видов антропогенных факторов. Для этих целей проводятся выборочные санитарные рубки, уборка захламленности, уборка мусора и другие мероприятия.

На территории национального парка особая роль должна отводиться уходу за насаждениями, охране от вредителей и болезней. Необходимо уделять внимание работам по очистке лесных насаждений от захламленности и уборке мусора.

Содействие естественному возобновлению леса должна включать уход за подростом и самосевом ценных пород, рыхление почвы на вытоптаных участках. При необходимости нужно производить посев и посадку саженцев основных лесообразующих и подлесочных пород. Состав древесных пород, а также кустарниковых, дол-

жен быть тщательно подобран. По данным Андреева Н.В. (2002) создание искусственной лесной подстилки из щепы за счет механических амортизирующих свойств снижает рекреационную нагрузку на почву и оказывает влияние на её особенности как естественная.

Сосновые фитоценозы являются пожароопасными насаждениями, поэтому противопожарным мероприятиям должно отводиться большое внимание. В лесах необходимо устройство мест для разведения костров. Кострища устраивают на берегу водоема, на лесных полянах, чтобы до ближайшего дерева, старых смолистых пней и корней не было ближе 4-6 м. Кострища от остальной территории необходимо отделять минерализованной полосой. Большую опасность представляют ветви деревьев, нависшие над костром, строение почвы, на которых предполагается разведение костра. Строго запрещается устраивания кострища на торфянистых участках.

2. Регулирование посещаемости и природоохранная работа. По данным Андреева Н.В. (2002), сосна обыкновенная устойчива к рекреационному воздействию. Сосновые же сообщества на уровне типа леса проявляют различную устойчивость к рекреационным нагрузкам. Для предотвращения деградации под влиянием антропогенного воздействия необходимо лесохозяйственные мероприятия, которые включают рубки и посадки формирования, регулировать численность отдыхающих на участках леса на уровне предельно допустимых рекреационных нагрузок – до 2 чел./га в сутки. Можно ввести ограниченный срок пребывания людей на природе, рациональное зонирование территории, которое подразумевает перевод менее устойчивых участков в зону более строгого режима, а более устойчивых - в зону интенсивного отдыха.

Природоохранная работа среди населения проводится с целью сохранения рекреационных лесов и имеет агитационно-массовый характер с использованием печати, радио, телевидения, организацией дней охраны леса, охраны животных, птиц и охраны окружающей среды. Всё это способствует воспитанию бережного отношения людей к природе. Перед вновь поступающими на отдых людьми должны проводиться встречи и

беседы, где приводятся общие сведения об основных достопримечательностях природы в районе отдыха и о правилах поведения в лесу.

3. Благоустройство рекреационных территорий. Работы, связанные с благоустройством, должны проводиться в первую очередь в зонах с высокой рекреационной нагрузкой. Исследования Андреева Н.В. (2002) показали, что благоустроенный лес, меньше подвержен отрицательным воздействиям со стороны человека. Благоустройство должно осуществляться не нарушая естественные условия среды, сохраняя природный комплекс, подчеркивая природный характер лесопаркового ландшафта.

Благоустройство рекреационных лесов дополняет характер, колорит и привлекательность природных ландшафтов и является одним из необходимых условий повышения эмоционально-эстетического воздействия их на отдыхающих. К мероприятиям по благоустройству относят:

- устройство и ремонт дорожно-тропиночной сети, подъездных путей и стоянок для транспорта. Дорожки необходимо прокладывать по самым интересным элементам ландшафта, а также они должны обеспечить доступ к живописным, достопримечательным местам и видовым точкам. Их можно отграничить живыми изгородями, используя низкорослый кустарник переносящий стрижку. В условиях повышенной рекреационной нагрузки дорожки покрываются твердым покрытием. Для этих целей часто применяют сплошную засыпку дороги опилками и хвойным опадом. На больших уклонах необходимо создать дорожки только с твердым покрытием.

- устройство площадок для отдыха, игр, мест, для установки палаток и разведения костров. Для кратковременного отдыха целесообразно выбирать места в уютных затененных уголках, а для более длительного отдыха лучше организовывать на опушках или полянах и у водоемов. Территория, отведенная для палаток, должна быть выбрана таким образом, чтобы палатки наиболее гармонично вписывались в лесной пейзаж. В условиях особой охраны территорий места установки палаток должны быть постоянными. Выход из палаток следует направлять в сторону поляны или дороги.

- установка указателей и плакатов. В местах въезда и выезда необходимо установить указатели и аншлаги, с перечислением правил отдыха у лесных озер и в лесу. Правила должны содержать пункты, предупреждающие, природоохранные и запрещающие все виды деятельности, наносящие ущерб лесу.

-установка малых архитектурных форм и лесной мебели. Хорошо вписывается в лесной пейзаж уютные сиденья из пней и корневых лап. Также можно рационально использовать природные строительные материалы камни, глину, грубо обработанную древесину, такие сооружения наиболее прочны и лучше сочетаются с природной средой. Декоративные скульптуры украшают лес и привлекают к себе внимание отдыхающих.

- устройство видовых, обзорных площадок и точек.

Таким образом, соблюдение вышеизложенных мероприятий на территории национального парка «Марий Чодра» позволит сохранить и повысить устойчивость лесных биогеоценозов, а охраняемые уникальные природные ландшафты будут с эстетической стороны вызывать эмоциональное восхищение у посетителей.

Национальные парки являются природоохранными эколого-просветительскими и научно-исследовательскими учреждениями, территории (акватории) которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и которые предназначены для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях, а также для регулируемого туризма и отдыха. Очень важно проведение на особо охраняемой природной территории комплексных биогеоценологических исследований, которые включают изучение растительного покрова, почвенного фактора и животного мира. При этом целесообразно использование аэрокосмических снимков, которые позволяют в динамике отслеживать состояние лесной и луговой растительности, пожарную опасность и эрозионную опасность территорий, движение автомобильного транспорта, целостность границы расположения национального парка.

ВЫВОДЫ

1. Флористический состав исследованных сосновых фитоценозов представлен 5 видами древесных растений, 9 видами кустарниковых, 24 видами травянистых растений, мхов, лишайников. Сосновые экосистемы парка «Марий Чодра» являются местом хранения биоразнообразия.

2. Рассмотренные сосновые насаждения произрастают по продуктивности по I-Ia классу бонитета. Они одноярусные. Имеются как чистые по составу, так и смешанные насаждения. Средний диаметр хвойных насаждений варьирует в пределах от 24,9 до 30,6 см, а средняя высота - в пределах от 23,2 до 28,7 м. Сумма площадей сечения хвойных пород изученных насаждений на пробных площадях составляет 29,4-36,8 м²/га, а запас древесины равен 292,8-369,1 м³/га. Исследованные сосновые древостои обладают высокой продуктивностью. Распределение деревьев сосны обыкновенной по диаметру в насаждениях пробных площадей 1 и 2 имеет кривую близкую к кривой нормального распределения.

3. В сосновых насаждениях пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (59-74% от общего количества сосны обыкновенной). Наиболее устойчивым оказалось насаждение сосняка лишайниково-мшистого пробной площади 1. Доля ослабленных деревьев сосны обыкновенной в изученных насаждениях варьирует в пределах 22-25%. С целью защиты лесных фитоценозов проводят санитарно-оздоровительные мероприятия.

4. Исследованные сосновые фитоценозы произрастают на типично-подзолистых и бурых лесных песчаных почвах, развитых на древнеаллювиальных песчаных отложениях. Подстилки сосновых насаждений среднеразложившиеся (муль-модер, модер, мор-модер). Почвы имеют развитый профиль, рыхлое сложение верхних горизонтов. В составе почвенного профиля встречаются псевдофибровые прослойки, которые обеспечивают корни растений элементами питания, влагой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучены состояние, продуктивность и почвенные условия произрастания сосновых насаждений центральных районов национального парка «Марий Чодра». Сосновые фитоценозы высокопродуктивные, произрастают по I и Ia классам бонитета. Сосняки сформированы на типично-подзолистых и бурых лесных песчаных почвах, развитых на древнеаллювиальных песчаных отложениях. В работе приведена характеристика типов леса, дана лесорастительная оценка песчаных почв.

В природных условиях национального парка формируются продуктивные сосновые насаждения с качественной древесиной и богатым разнообразием растений. В сосновых древостоях часто характерны: высокая пожароопасность, поражение деревьев сосны обыкновенной грибными болезнями, насекомыми, механические повреждения, захламленность сухостойными деревьями при отсутствии ухода.

Биогеоэкологические исследования позволяют разработать мероприятия по сохранению биоразнообразия уникальных хвойных экосистем в условиях парка. Для сохранения и восстановления продуктивных сосняков эффективным способом является создание устойчивых лесных культур. При этом целесообразно применять комплексные исследования лесных экосистем с привлечением учёных различного направления: ботаников, почвоведов, лесоводов, экологов, фитопатологов.

Формирование устойчивых и богатых флористическим составом лесных биогеоценозов позволяет разработать мероприятия, направленные чтобы повысить декоративные качества фитоценозов и привлекательность природных ландшафтов национального парка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроклиматический справочник по Марийской АССР. Йошкар-Ола: Марийск. книжное изд-во, 1961. - 128 с.
2. Андреев Н.В. Влияние рекреации на состояние сосняков особо охраняемых природных территорий Марийского Заволжья (на примере национального парка «Марий Чодра»): Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 2002. - 22 с.
3. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология: Учебник. 3-е изд. – М.: МГУЛ, 2002. - 528 с.
4. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 1985. - 143 с.
5. Верхунов П.М. Морфология лесных насаждений. Йошкар-Ола. 1984. - 107 с.
6. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса: учебное пособие. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. - 396 с.
7. Вомперский С.Э. Биологическая продуктивность лесов Поволжья. – М.: Наука, 1982. – 284 с.
8. Газизуллин А.Х. Почвообразование, почвы и лес: Монография. – Казань: РИЦ «Школа», 2005а. – 540 с.
9. Газизуллин А.Х. Почвоведение. Общее учение о почве: учеб. пособие. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. - 484 с.
10. Газизуллин А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства: Научное издание. – Казань: РИЦ «Школа», 2005б. – 496 с.
12. Газизуллин А.Х., Сабиров А.Т. Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья: – Йошкар-Ола: МарПИ, 1995. – 100 с.
13. ГОСТ 16128-70. Пробные площади лесоустойчивые. Метод закладки: Введ. 01.01.71. – М.: Изд-во стандартов, 1971. – 23 с.

14. Глушко С.Г. Лесоустройство. Лесное картирование: Методические указания.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 40 с.
15. Данилов М.Д. Растительность Марийской АССР. Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1956. - 146 с.
16. Денисов А.К., Денисов С.А., Мальков Ю.Г. Практикум по лесоведению. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1985.- 96 с.
17. Зеликов В.Д. Почвы и бонитет насаждений.- М.: Лесн. пром-сть, 1971.- 119 с.
18. Зонн С.В. Почва как компонент лесного биогеоценоза// Основы лесной биогеоценологии.- М., 1964.- С. 372-457.
19. Исаев А.В. Формирование почвенного и растительного покрова в поймах речных долин Марийского Полесья (на примере заповедника «Большая Кокшага»): курс лекций. – Йошкар-Ола: Марийский государственный аграрный университет, 2008.-240 с.
20. Каппер О.Г. Хвойные породы. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1954.- 304 с.
21. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. – М.: ГЕОС, 2005. – 336 с.
22. Карпачевский М.Л., Тепляков В.К., Яницкая Т.О., Ярошенко А.Ю. Основы устойчивого лесопользования: учеб.пособие для вузов. Всемирный фонд дикой природы (WWF).-М., 2009.-143[1]с.
23. Ковязин В.Ф., Мартынов А.Н., Мельников Е.С. и др. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2008.-384 с.
24. Колобов Н.В. Климат Среднего Поволжья.- Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1968.- 252 с.
25. Копосов Г.Ф. Определение в почвах содержания азота, фосфора и калия: учеб.-метод. пособие. – Казань:Казан.ун-т, 2011.-362 с.
26. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. - М.: Наука, 1973. - 204 с.

27.Курбанов Э.А., Воробьев О.Н. Лесоводство. Международное лесное хозяйство: учебное пособие.–2-е изд.– Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2010.-232 с.

28.Курбанов Э.А. Углерододепонирующие насаждения Киотского протокола: монография. - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007.-184 с.

29.Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 432 с.

30.Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии:изд.2-е, доп./Под общ.Ред. Н.В. Комаровой, В.П. Рощупкина, - М.: ВНИИЛМ, 2007, 856 с.

31.Лесные культуры. Ускоренное лесовыращивание: учебное пособие / Е.М. Романов, Н.В. Еремин, Д.И. Мухортов, Т.В. Нуреева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007. – 288 с.

32.Мальков Ю.Г., Закамский В.А. Мониторинг лесных экосистем.- Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 212 с.

33.Мелехов И.С. Лесоведение: Учебник для вузов. - М.: Лесн.пром-сть, 1980. - 408 с.

34.Мелехов И.С. Лесоводство. 2-е изд. Доп. Испр. – М.: МГУЛ, 2002. 320 с.: ил.46.

35.Научные исследования в национальном парке «Марий Чодра». Вып.3./ Под ред. Т.А.Полянской.– Йошкар-Ола,2007.-142 с.

36.Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология: учеб для вузов. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа,2005.– 622 [2] с.

37.Орлов А.Я., Кошельков СП. Почвенная экология сосны. - М.: Наука,1971-323 с.

38.Петров В.Н. Организация, планирование и управление в лесном хозяйстве: Учебное пособие. СПб.: Наука, 2010. 416 с.

36. Попова А.В., Черных В.Л. Таксация Леса. Учебная Практика: Учебное Пособие. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 264 С.

40. Программа и методика биогеоценологических исследований/ Под ред. В.Н.Сукачева, Н.В.Дылиса. М.: Наука, 1966. - 334 с.

41. Проект организации и ведения лесного хозяйства национального парка «Марий Чодра» Республики Марий Эл. Пояснительная записка по Яльчинскому лесничеству.–ФГУП «ЦЕНТРЛЕСПРОЕКТ». -2004-2005. -119с.

42. Редько Г.И., Родин А.Р. и др. Лесные культуры. - М.: Агропромиздат, 1985. - 400 с.

43. Розанов Б.Г. Морфология почв. М., Академический проект, 2004.

44. Сабилов А.Т., Газизуллин А.Х. Почвенно - экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья.- Казань: Изд-во «ДАС», 2001.- 207 с.

45. Смирнов В.Н. Почвы Марийской АССР, их генезис, эволюция и пути улучшения. Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1968.-531 с.

46. Хайретдинов А. Ф., Конашова С. И. Рекреационное лесоводство.- Уфа: Башк. гос. аграр. ун-т, 1994.- 221 с.

47. Шарафутдинов Р.Н. Почвенно-грунтовые условия продуктивности сосновых и березовых древостоев Марийского Низменного Заволжья: Автореф. дис... канд. биол. наук. - М.,1998.-24 с.

48. Alexander S. Alekseev. Human impact on forest health status: estimations with the data from European forest monitoring (ICP-forest) program/ Disturbance in Boreal Forest Ecosystems: Human Impacts and Natural Processes. – St.Paul, Minnesota, 2000. – P. 221-233.

49. Hills G,A. The ecological basic for land use planning, Ontario Dep. of Land and Forest II Res. Rep,- 1961,-N46, - P. 1-204.

50. Korotkov V. N. Species composition and restoration of forests with different histories of economic use / Disturbance in Boreal Forest Ecosystems: Human Impacts and Natural Processes. – St.Paul, Minnesota, 2000. – P. 57-64.