

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

На правах рукописи

**Варваркин Евгений Витальевич**

**СОСНОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ  
ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ПРЕДВОЛЖЬЯ**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки  
35.04.01 Лесное дело  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) программы  
"Лесоустройство, лесная таксация, управление лесами  
и природопользование"

Научный руководитель:  
кандидат сельскохозяйственных  
наук, доцент Глушко С.Г.

Казань  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	6
1.1. Лесные насаждения Предволжья: изученность вопроса .....	6
1.2. Постановка проблемы по исследованию хвойных экосистем в Предволжье .....	13
2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	15
2.1. Программа и методы исследований .....	15
2.2. Общая характеристика объектов исследований .....	19
3. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА .....	21
3.1. Рельеф.....	21
3.2. Гидрология.....	22
3.3. Климат.....	23
3.4. Геологическое строение и почвообразующие породы.....	24
3.5. Почвы и растительность региона.....	25
4. ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ .....	29
4.1. Общая характеристика сосновых биогеоценозов пробных площадей и оценка биоразнообразия растительности.....	29
4.2. Таксационные показатели сосновых насаждений .....	37
4.3. Характеристика санитарного состояния древостоев сосны обыкновенной .....	41
5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ РЕГИОНА .....	51
5.1. Серые лесные почвы .....	51
5.2. Бурозёмы .....	53
6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕГИОНА.....	59
ВЫВОДЫ .....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	75

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Растительный покров Предволжья Республики Татарстан характеризуется богатым разнообразием. Предволжье республики занимает северо-восточную часть Приволжской возвышенности и представляет собой типичный ландшафт лесостепной зоны. В прошлом территории региона были заняты широколиственными лесами, островами разнотравной степи. В процессе освоения территории большая часть естественной растительности была уничтожена, основная часть площади распахана.

В настоящее время сохранившаяся растительность представлена лесными и луговыми формациями. Здесь произрастают дубовые, липовые, кленовые, березовые, сосновые, лиственничные формации. Луга заняты посевами культурной растительности. Высокое разнообразие растительного покрова способствует сохранению биологического разнообразия и плодородия почв.

В регионе особое внимание привлекают хвойные фитоценозы. Они встречаются преимущественно искусственного происхождения из сосны обыкновенной, лиственницы сибирской и ели европейской. Хвойные леса изучаемого региона способствуют в природных ландшафтах сохранению плодородия почв, повышают лесистость территории и устойчивость природных ландшафтов.

Хвойные леса выполняют важнейшие биосферные функции. В первую очередь, это продуцирование кислорода и депонирование углерода в природе, сохранению биологического разнообразия в природе. Насаждения из хвойных пород с хорошо развитой корневой системой, укрепляют склоны рек и оврагов, предотвращают их размывания. Отметим, что хвойные леса в регионе слабо изучены, остаются открытыми вопросы их состояния, продуктивности и почвенно-грунтовых условий произрастания. Необходимо изучение взаимовлияния почв и растительности хвойных лесов в лесостепи Предволжья. Результаты исследований позволят разработать научно-обоснованные мероприятия,

направленные на формирование устойчивых и продуктивных лесных насаждений в природных ландшафтах.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований является оценка флористического состава и почвенных условий произрастания сосновых экосистем восточных районов Предволжья Республики Татарстан.

Поставленные задачи, для осуществления целей:

- изучить природные факторы почвообразования и формирования растительности региона;
- изучить и дать анализ современного состояния сосновых экосистем Предволжья Республики Татарстан;
- выбрать в качестве объекта исследования характерные для региона сосновые леса;
- определить флористический состав, лесоводственные и таксационные показатели сосновых насаждений региона, оценить их состояние и продуктивность;
- изучить почвенные условия произрастания сосновых насаждений;
- разработать мероприятия по повышению продуктивности сосновых лесных насаждений региона.

**Научная новизна работы** заключается в том, что впервые достаточно подробно изучены состояние, продуктивность и почвенные условия произрастания сосновых насаждений в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан. Дана оценка флористического состава, лесоводственно-таксационная характеристика сосняков, лесорастительных свойств почв.

Разработаны мероприятия по созданию продуктивных и устойчивых сосновых лесов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

**Практическое значение результатов исследования.** Материалы диссертации могут найти применение при создании устойчивых и продуктивных лесных насаждений из сосны обыкновенной с целью повышения устойчивости ландшафтов Предволжья Республики Татарстан. Результаты исследования це-

лесообразно применить при создании лесных культур 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», «Государственное управление лесами».

**Положения, составляющие предмет защиты:**

- 1) флористический состав и продуктивность сосновых насаждений, произрастающих в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан;
- 2) характеристика основных типов почв, сформированных под сосновыми лесами, их лесорастительная оценка.

**Апробация.** Основные результаты исследований, вошедшие в выпускную квалификационную работу, докладывались и обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2017), на 74 и 75 студенческой (региональной) научной конференциях «Студенческая наука – аграрному производству».

**Личный вклад автора.** Автором произведена постановка проблемы, разработка программы исследований, выбор объектов и выполнение полевых работ, обработка фактических данных, обобщение результатов исследований и изложение выводов, разработка мероприятий.

**Публикации.** По теме диссертации опубликованы 2 научные работы (в печати).

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 76 страниц машинописного текста, 15 таблиц, 15 рисунков, 6 приложений. Список использованной литературы включает 59 работ, в том числе 5 на иностранных языках.

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

## I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

### 1.1. Лесные насаждения Предволжья: изученность вопроса

Виды сосны (*Pinus*) имеют большое биосферно-защитное и народнохозяйственное значение. Они являются ценными образователями хвойных лесов Северного полушария. Выполняют водоохранные, почвозащитные, горнозащитные, климаторегулирующие, рекреационные, санитарно-гигиенические функции. Род сосна включает в себя около 100 видов вечнозеленых деревьев. Сосна обыкновенная (*Pinus 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 деревьев 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, а в насаждениях - с 15-40 лет. Опыляется ветром, что происходит в конце весны перед распусканием молодой хвои. Начало ее пыления по времени совпадает с зацветанием рябин обыкновенной и сибирской.

Зрелые шишки продолговато-яйцевидные, буро-серые, красновато-коричневые. Зрелые шишки долго висят на дереве не раскрываясь. Семена распространяются ветром (Булыгин, Ярмишко, 2002). Сосна быстрорастущая порода, особенно значителен прирост в высоту с 10 до 40 лет.

В составе лесных биогеоценозов, произрастающих в Предволжье Республики Татарстан встречаются как естественные, так и искусственные насаждения. Интерес в изучении лесных формаций региона, их почвенно-экологических условий произрастания, состояния и продуктивности проявляли многие ученые. В изучение лесных биогеоценозов большой вклад внесли такие учёные, как М.В. Марков (1948), С.И. Коржинский (1887, 1891), А.Я.Гордягин (1922), В.С.Порфирьев (1950, 1977), Ф.В.Аглиуллин (1970, 1986), П.М. Верхунов (1996), К.В.Краснобаева (1976,1977), В.И.Пчелин (1958, 1990, 1998), И.А. Алексеев (1980) и др.

Авторами работы «Динамика продуктивности сосновых древостоев разного происхождения» (2015) изучены сосняки черничные естественного и искусственного происхождения северной подзоны тайги Европейского Севера России. По результатам исследований установлено, что с возрастом продуктивность растет в абсолютном выражении. Наибольшая доля продуктивности в исследуемом возрастном интервале (II и III классы возраста) древостоев приходится на древесную зелень, составляющую в естественных насаждениях 52-59 % от общей фитомассы, в лесных культурах- 68-76 %. В исследуемом возрастном интервале древесина ствола увеличивается по абсолютным значениям. В культурах сосны по сравнению с естественными сосняками явно сильнее развит ассимиляционный аппарат (ветви, хвоя), т.е. продолжается наращивание физиологически активной части фитоценоза. В естественных насаждениях более интенсивно идет накопление древесины.

Вопросы лесовосстановления, посадка хвойных культур, состояние и перспективы развития питомнической базы приводятся в книге «Леса Татарстана» (2003). Почвы и растительность лесных биогеоценозов Республики Татарстан были изучены сотрудниками факультета лесного хозяйства и экологии Марийского государственного технического университета А.Х.Газизуллиным, А.Т.Сабиловым, А.М.Гиляевым. Почвенно-экологические условия произрастания высокопроизводительных культур сосны и ели в лесостепи Среднего По-

волжья рассматриваются в научной статье А.Х.Газизуллина и В.И.Пчелина (1986). Рост и производительность культур ели в лесостепи Среднего Поволжья описывается в работе А.Х.Газизуллина (1990). В работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова, А.М.Гиляева, В.Н.Гиззатуллина «Пихта сибирская в лесах Среднего Поволжья» (2000) приводится характеристика почв и растительности пихтовых насаждений региона.

В труде Соколова А.И., Харитонов В.А., Пиккоева А.Н., Кривенко Т.И. «Сохранность и рост культур сосны, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой в условиях Карелии» (2016) приводятся результаты оценки эффективности применения посадочного материала сосны с закрытой корневой системой в различных типах лесорастительных условий. Авторами обследована 35 участков культур: 8 – в северной, 27 – в средней подзонах тайги. Причинами гибели сосны по результатам исследований автором явились разные факторы: фацидиоз, заглушение культур травянистой растительностью и др. Сохранность в культурах старше 10 в основном зависит от почвенного плодородия и качества лесоводственных уходов. В составе молодняков сосна искусственного происхождения преобладала только на участках, пройденных интенсивным осветлением. По мнению авторов, для выращивания высокопродуктивных хвойных древостоев необходим своевременный и качественный уход за культурами сосны на всех этапах лесовыращивания.

Вопросы создания продуктивных и устойчивых сосновых и еловых культур в Республике Татарстан отражены и в научных исследованиях сотрудников Татарской лесной опытной станции. Вопросам практики лесного хозяйства посвящены работы Мурзова А.И., Сухова М.М., Кузнецова Н.А. Вопросы лесокультурного производства, лесоразведения рассматриваются в работе А.Г.Гаянова «Леса и лесное хозяйство Татарстана» (2001). О ведении лесного хозяйства в малолесных районах рассмотрены в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова и В.Н.Гиззатуллина (2004).



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. Особенности 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.Сабилова (1990). Продуктивность и состояние культур лиственницы в Среднем Поволжье наиболее полно освещены в трудах М.А.Карасёвой.

В статье Фучило Я.Д., Сбитная М.В., Левин С.В. (2015) представлены результаты исследований состояния естественного возобновления сосны обыкновенной, дуба обыкновенного и других пород в лесах Восточного Полесья Украины. Определены оптимальные условия, в которых можно рассчитывать на успешное естественное восстановление. Изучено влияние мер содействия естественному возобновлению на интенсивность появления самосева сосны. Установлено, что появление интенсивного естественного возобновления сосны обыкновенной в лесах Восточного Полесья возможно во влажных и переходных к свежим субборевым лесорастительных условиях, удовлетворительное возобновление в благоприятные годы- в свежих субориях и судубравах. Значительно повысить интенсивность появления самосева сосны можно путем минерализации почвы. Для повышения сохранности растений за ними необходимо проводить тщательный уход.

В труде «Управление рисками в Республике Татарстан: вредители и болезни основных лесобразующих пород» (2015) авторами поднимается проблема массового размножения вредителей и развития болезней древесных растений. Результаты обследования ельников показали, что в республике возникла вспышка массового размножения типографа. Очаг размножения начал развиваться в 2010г. В 2011 г., судя по количеству старого сухостоя, типограф и, в меньшей степени, гравер уже имели высокую, но еще не катастрофическую численность. В 2012 г. площадь очагов превысила 3,5 тыс.га, численность жуков стала предельно большой, так как была

использована основная часть кормовой базы. Вспышка размножения вышла на максимальный уровень. Ситуация, сложившаяся в березовых насаждениях лесополос, является чрезвычайно опасной. Характерные признаки бактериальной водянки, многочисленные участки развития инфекции, не оставляют сомнений, что в данном случае выявлена эпифитотия бактериальной водянки. В процессе гибели берез накапливается инфекция, которой затем заражаются соседние участки.

Сосна растет преимущественно на почвах легкого механического состава, на подзолистых серых, бурых и на черноземах, часто на торфянисто-болотных почвах. В Восточной Сибири – на почвах, подстилаемых вечномерзлым грунтом. Сосна является важнейшим образвателем 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 полесоступном лесоразведении, она является главной породой при создании лесных культур на песках. Сосновые леса имеют большое значение, выполняют важные санитарно-гигиенические функции, так как сосна выделяет фитонциды, очищающие воздух от болезнетворных микроорганизмов. Ценится сосна и в практике озеленения, хотя по своей дымоустойчивости и газостойкости она уступает кедру сибирскому (Булыгин, Ярмишко, 2002).

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 пластичной корневой системой. 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 становится ветроваль-

ной. 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.

Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья изучали А.Х.Газизуллин, А.Т.Сабилов (1995). Были исследованы вопросы генезиса и лесорастительных свойств почв лесных биогеоценозов, вопросы взаимосвязи почв и лесной растительности. Свойства почв лесных биогеоценозов Среднего Поволжья освещены в работе А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабилова «Бурозёмобразование и псевдоподзоливание в почвах лесов Среднего Поволжья и Предуралья» (1997). В работе А.Т.Сабилова «Взаимосвязь почв и растительности в природных ландшафтах» (2001) освещены вопросы взаимовлияния почв и растительности в еловых и пихтовых лесах региона.

Вопросы лесного почвоведения отражены в работах известных ученых: В.В.Докучаева (1954), Г.Ф.Морозова (1949), М.Е.Ткаченко (1955), В.Н.Сукачева (1972), Н.П.Ремезова (1941, 1951, 1953), И.В.Тюрина (1933,1966), С.В.Зонна (1954, 1956, 1963, 1983), М.Е.Ткаченко (1955), Н.Л.Благовидова (1956), А.А.Роде (1955), Ю.А.Орфанитского (1963), Б.Д. Зайцева (1964), В.П.Фирсовой (1969, 1970), В.Н.Сукачева (1972), А.А.Роде и В.Н.Смирнова (1972), М.В.Вайчиса (1976), О.Г.Чертова (1981), В.В.Антанайтиса и др. (1985), Л.О.Карпачевского (1989), А.Х.Газизуллина (1993), А.Т.Сабилова (1997) и др.

Существуют немало работ посвященные изучению почв Предволжья. Самые ранние сведения о почвах широколиственных лесов Предволжья имеются в работе Р.В.Ризположенского (1897). Исследования почв региона наиболее подробно отражаются в работах М.Г. Шендрикова (1942), М.А. Коршунова (1950), Н.Б. Алексеевой (1950, 1952), М.А. Винокурова (1952), Г.А. Осетрина (1962), А.В. Колосковой (1968), Л.Г. Бухараевой (1968).

В работе Шакирова К.Ш. и Арсланова П.А. «Почвы широколиственных лесов Предволжья» (1982) приводится характеристика почвам широколиствен-

ных лесов Предволжья и условия почвообразования. Изучая влияние разных лесных насаждений на серые лесные почвы К.Ш.Шакиров (1964а) пришел к выводу, что смена дубовых лесов хвойными сопровождается уменьшением содержания гумуса, поглощенных оснований, подкислением реакции среды почвенного раствора, повышением гидролитической кислотности и количества подвижного алюминия в почвах, что в конечном результате приводит к ухудшению лесорастительных свойств.

Сабилов А.Т. (2000) в своих трудах детально отражает генезис и свойства почв под темнохвойными формациями на территории Среднего Поволжья.

Почвенно-экологические условия произрастания лесных насаждений мелиоративного действия Предволжья Республики Татарстан подробно описывает в своих работах А.С. Пуряев (2002, 2003, 2005). Почвы Раифского лесного массива обследовал П.В.Гришин (1956), а результаты изучения почв ряда сосновых и дубовых биогеоценозов приводят в своей работе М.А. Винакуров и П.В.Гришин (1962).

Задача по изучению взаимосвязи почв с лесными формациями является актуальной на сегодняшний день. Взаимосвязь почв и леса отмечалась в работах многих ученых (Гуман, 1911; Крюденер, 1914; Гордягин, 1922; Тюрин, 1922; Морозов, 1930, 1949; Сукачев, 1930; Зонн, 1954, 1956, 1964; Ткаченко, 1955; Погребняк, 1955; Чистяков и Денисов, 1959; Орфанитский, 1963; Смирнов, 1965, 1968; Смологонов и Фирсова, 1966; Газизуллин, 1972, 1993; Карпачевский, 1981; Чертов, 1981; Шакиров и Арсланов, 1982; Гилаев, 1998; Газизуллин, Минниханов, Гилаев и Гиззатуллин, 2000; Сабилов, 2001 и др.).

Из вышесказанного следует, что в настоящее время собран большой научно-экспериментальный материал по изучению почв и растительности лесных биогеоценозов Среднего Поволжья, в том числе и Предволжья Республики Татарстан. В научных работах учёных показаны вопросы продуктивности, состоянии и хода роста хвойных культур, в том числе и сосновых насаждений

искусственного происхождения, почвенных условий произрастания насаждений, дана оценка лесорастительных свойств почв.

Однако вопросы продуктивности лесных насаждений, лесопатологического состояния необходимо непрерывно изучать, проводить регулярные мониторинги. При этом важно учитывать почвенно-грунтовые факторы формирования сосняков. Комплексные исследования сосновых биогеоценозов в конкретном физико-географическом районе позволяет разработать эффективные лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение продуктивности лесов, их устойчивости, сохранению и восстановлению ценных лесных экосистем. Данные вопросы актуальны как в теории лесной биогеоценологии, так и в практике лесного хозяйства.

## **1.2. Постановка проблемы по исследованию хвойных экосистем в Предволжье**

Вопросы флористического состава и продуктивности сосновых биогеоценозов в конкретных почвенно-экологических условиях, взаимосвязи почв и растительности в лесных биогеоценозах остаются недостаточно изученными. Большим научным интересом пользуются вопросы формирования хвойных насаждений в различных элементах рельефа, слабо изучены аспекты формирования лесных культур в регионе. Следует продолжить изучение состояния и условий произрастания сформированных искусственных насаждений, дать оценку успешности их приживания.

Предволжье республики включает лесные экосистемы с разнообразной по составу и продуктивности растительностью, сельскохозяйственные угодья с плодородными почвами, склоновые земли, овражно-балочные системы. Регион охватывает высокое правобережье реки Волги.

Сосновые экосистемы произрастающие в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан способствуют в природных ландшафтах сохранению плодородия почв, повышают лесистость региона и устойчивость природных систем, имеют важное почвозащитное, водорегулирующее, берегоукреп-

ляющее, санитарно-оздоровительное, эстетическое значение, способствуют сохранению биологического разнообразия в природных ландшафтах.

Сосновые фитоценозы региона слабо изучены. Остаются открытыми вопросы состояния, продуктивности и почвенных условий произрастания сосновых насаждений лесостепи Предволжья. Создание устойчивых хвойных культур требуют многолетних исследований, выявления закономерностей взаимоотношений между лесными фитоценозами, почвами, растительным и животным миром, современной оценки и разработки научно-обоснованных мероприятий, направленные на формирование устойчивых и продуктивных лесных насаждений.

Выбранная тема диссертации «Сосновые экосистемы восточных районов Предволжья» является актуальной и обусловлена следующими положениями:

1. Изучение сосновых лесов восточных районов Предволжья требует более детального исследования. Поэтому нами изучались сосняки в условиях лесостепи, их почвенные условия произрастания.

2. Современное состояние сосняков обследуемого региона слабо изучены. Целесообразно изучить и дать анализ санитарного состояния сосновых биогеоценозов Предволжья Республики Татарстан, определить лесоводственные и таксационные показатели сосновых насаждений региона;

3. Почвенно-грунтовые условия являются важнейшим экологическим фактором, определяющим существование лесных формаций. Исследование почв сосновых насаждений восточных районов Предволжья является актуальным направлением.

4. В конкретных физико-географических районах целесообразно проводить необходимые работы по созданию продуктивных и устойчивых насаждений. Это требует разработки научно-обоснованных мероприятий. В работе предлагаются мероприятия по созданию продуктивных и устойчивых сосновых фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям Предволжья Республики Татарстан.

## 2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Программа и методы исследований

Сосновые леса в лесостепной зоне являются уникальными экосистемами. Программой наших исследований является проведение комплексного биогеоценологического изучения в фитоценозах из сосны обыкновенной, произрастающих в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан. Предусматривалось решение следующих задач:

- собрать по теме магистерской диссертации материалы лесоустройства по исследуемым Приволжскому и Тетюшскому лесничествам;
- изучить физико-географические и природные условия района исследований;
- выбор в качестве объекта исследования сосновые лесные насаждения;
- дать оценку флористического состава сосновых биогеоценозов региона;
- оценить современное состояние сосновых фитоценозов;
- определить лесоводственно-таксационные показатели сосновых насаждений пробных площадей;
- изучить почвенные условия произрастания хвойных фитоценозов;
- разработать рекомендации по созданию устойчивых сосновых лесных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Материалы по исследованиям сосновых лесных насаждений собирались в полевой период 2015-2017 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научным руководителем доктором биологических наук, профессором Сабировым А.Т. Работы по изучению растительности и почв сосновых лесных насаждений проводились в три периода: подготовительный, полевой и камеральный.

Подготовительный период. В подготовительный период нами производилось изучение растительности, почвенного покрова и природных условий Предволжья Республики Татарстан на основе материалов лесоустроительных отчётов, предшествующих почвенных исследований, 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.

Полевой период. В лесных фитоценозах закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». От квартальных 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) заложили 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 квартальной сети.

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



Важным моментом при описании является ярусность, которая в сущности определяет строй данной ассоциации и объясняет присутствие тех или иных видов. В лесах очень большую роль играют древесные ярусы, которые нередко всецело определяют характер и распределение травянистой растительности. Особенное внимание нужно уделять 1-му ярусу, обращая внимание на такие признаки: 1. Полнота яруса и отдельных видов. 2. Возраст деревьев. 3. Высота деревьев. 4. Диаметр стволов. 5. Плотность насаждения (расстояние между деревьями).

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 мы разделяли деревья на деловые, полуделовые, дровяные, сухостойные и делали мелом отметки. Далее определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины (15-16 деревьев).

Во время научных исследований мы также охарактеризовывали возобновление древесных пород. К всходам относятся деревца 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. При наличии подлеска проводят его описание с указанием состава, количества, высоты, характера распределения по площади, состояния жизнеспособности. При определении степени покрытия травяной растительности почвы применяли метод, предложенный немецким ученым Друде (Drude), где различные ступени "обилия" представлены таким образом:

soc (sociales) - данное растение образует фон, встречаясь в массах, причем надземные части смыкаются;

sop. (copiosae) - растение встречается в больших количествах, однако не доминирует и фона не дает. Иногда обозначение sop. расчленяют на три ступени: sop.3, sop.2, sop.1, по степени убывания обилия-очень обильно, обильно,

довольно обильно; однако все же в случае большого обилия (сор.3) доминирования не наблюдается;

sp. (sparsae) - растение встречается в небольших количествах, вкраплено в основной фон из растений предыдущих категорий;

sol. (solitariae) - встречается в очень малых количествах, единичными экземплярами. Иногда еще пользуются значком un. (unicum) для растений, которые на данной площадке встречаются в единственном экземпляре.

В полевых условиях по общепринятой методике была дана оценка состояния хвойных насаждений. При этом изучали наличие энтомофитов и болезней насаждений, механических повреждений.

Изучались почвенно-грунтовые условия произрастания растений. На объекте Производится морфологическое описание почвенного профиля: строение почвенного профиля; мощность генетических горизонтов; окраска; структура; гранулометрический состав; сложение; влажность; новообразования; включения; наличие, распространение корней растений, ходов роющих животных. Вначале с помощью прикопок устанавливали структуру почвенного покрова пробной площади. Далее выбрали место с типичной для участка почвой и заложили почвенный разрез глубиной до 2-2,2 м. 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.

Морфологическое описание почвенного разреза начали с подготовки лицевой стенки разреза, которую препарировали ножом. 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 гори-

зонта, 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 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. При оценке почв были использованы также полевые и лабораторные материалы проф. Сабирова А.Т. по данному району. Были изучены также материалы научных литературных источников А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова (1997), А.Т.Сабирова и А.Х.Газизуллина (2001), А.Х.Газизуллина (2005).

## **2.2. Общая характеристика объектов исследования**

Объектом наших исследований являются сосновые лесные насаждения произрастающих в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан. Насаждения представлены чистыми сосновыми культурами различного возраста. Объекты находятся в зоне деятельности Тетюшского и Приволжского лесничеств. Пробные площади были заложены на распространенных типах рельефа на территории лесничеств, распространенных типах сосновых лесов. Сопряженность типов леса и типов почв приведены ниже в описании. Исследованиями установлено, что под сосновыми культурами развиты коричнево-бурые лесные типичные и серые лесные почвы. В территориальном отношении пробные площади расположены в Кляринском (2 пробные площади) и Тетюшском (2 пробные площади) участковых лесничествах.

**Пробная площадь 1** Заложена в сосняке лещиново-разнотравном. Сосновый фитоценоз произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Состав древостоя 10 С. Культуры сосны имеют Ia класса бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2.

**Пробная площадь 2** Заложена в сосняке кленово-разнотравном. Сосновый фитоценоз произрастает на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Состав древостоя 10 С. Культуры сосны имеют I класс бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2.

**Пробная площадь №3** Заложена в сосняке рябиново-злаковом. Почвы - коричнево-бурые лесные тяжелосуглинистые. Состав древостоя 10С. Культуры сосны имеют I класс бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2.

**Пробная площадь №4** Заложена в сосняке рябиново-разнотравном. Насаждения произрастают на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Состав древостоя 10 С+В. Культуры сосны имеют I класс бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2.

Насаждения пробных площадей охватывают основные типы сосновых лесов и лесорастительные условия региона. Исходя из общей характеристики лесонасаждений пробных площадей видно, что хвойные экосистемы, сформированные культурами сосны обыкновенной, произрастают на серых лесных тяжелосуглинистых и коричнево-бурых лесных тяжелосуглинистых почвах. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах. Тип лесорастительных условий везде богатый Д<sub>2</sub> - свежая дубрава. Нами выбраны сосновые фитоценозы более 40 летнего и выше возраста, когда формируются более устойчивые экосистемы с своим микроклиматом и присущими им биоразнообразием растительности и фауны.

### **3. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА**

#### **3.1. Рельеф**

В Предволжье расположено 14% Татарской Республики и в орфографическом плане занимает северо-восточную часть приволжской возвышенности. Она представляет древнюю, слегка приподнятую и наклоненную к северу волнистую равнину с резко выраженным эрозионным ландшафтом. Для района характерны и оползни, широко распространенные по правому берегу Волги, а также по склонам малых рек и оврагов. В пределах Предволжья выделяет два геоморфологических района (А.В.Ступишин 1962):

1. Предволжское пермское возвышенное плато с развитием эрозии;
2. Предволжское юрско-меловое возвышенное плато с развитием плакорных поверхностей.

Первый район занимает основную часть Приволжской возвышенности. Средние абсолютные высоты рельефа составляют 100-200 м и более. Его рельеф расчленен и изрезан оврагами и балками. Склоны южной экспозиции обнажены и сложены коренными породами верхней перми. В долинах рек обнажаются доломиты казанского яруса. Водоразделы сложены глинисто-мергелистыми толщами татарского яруса. Развиты карстовые явления, связанные с пластами карбонатных пород татарского и казанского ярусов.

Второй район занимает юго-западную часть Предволжья. Для этого региона характерна слабо развитая овражно-балочная сеть. Абсолютные высоты имеют 150-200 м. На юго-западе достигают до 221 м. Рельеф слагает более молодые геологические образования мезозойского возраста - породы юрского и мелового периодов, представленные серыми и темно-серыми глинами, с прослойками песчаников и мергелей

Восточная часть Предволжья круто обрывается к Волге образуя при этом целый ряд «гор». Это Услонские, Вязовые, Юрьевы, Шеланговский массив,

Буртасские шишки, Красновидовские, Антоновские, Камско-Устьинские, Лобач, Сюкеевы, Тетюшские и Ундорские «горы». Менее изрезанную слабоволнистую равнину представляет собой западная часть с наклоном к долине р. Свияги и абсолютными высотами до 206 м.

### 3.2. Гидрология

На территория Предволжья Республики Татарстан протекает много рек и все они принадлежат Волжскому бассейну. Восточная часть региона дренируется рекой Волгой. Гидрографическая сеть Предволжья представлен бассейном р. Свияги. Она протекает своим средним и нижним течением. Правый берег Свияги в пределах Предволжья крутой, левый – пологий. В Свиягу впадают её многочисленные притоки, имеющие в общем почти широтное направление с некоторым отклонением к югу. Наиболее крупными западными притоками являются: Карла, М.Цильна, Цильна, Тельца, Була, Бирля, Кубня, Аря, Бува, а восточными – Беденьга, Кильна, Улема, Сухая Улема. В р. Волгу впадают: Сулица, Морквашка, Крутушка, Уразлинка, Сюкеевка, Алагым и др. В юго-западную часть Предволжья впадают реки М.Якла, Б.Якла и Бездна (притоки рек Суры, Цивили). В р. Волгу непосредственно впадают такие речки как Морквашка, Крутушка, Уразлинка, Сюкеевка, Алагым, которые прорезают правый горный берег Волги. В Предволжье также много подземных вод. Выход грунтовых вод на поверхность можно наблюдать в глубоких оврагах и балках.

Ледяным покровом реки покрываются в середине ноября, освобождаются во второй половине апреля. В летнее время происходит понижение уровня воды в реках. Главными источниками питания рек весной являются снеговые воды, а летом – грунтовые. Зимой запас грунтовых вод уменьшается, поскольку пополнения их за счет выпадающих атмосферных осадков не происходит. (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов, 1982).

### 3.3. Климат

Климат имеет важное значение в природе, хозяйственной деятельности человека, почвообразовании, формировании рельефа и т.д. Он является важнейшим компонентом географической среды, которое обеспечивает поступление на поверхность суши световой и тепловой энергии, влаги, без которой выветривание и почвообразовании вообще немыслимы. (Газизуллин, Сабиров, 1995). Климат Предволжья характеризуется теплым летом и умеренно холодной зимой. Среднегодовые температуры воздуха колеблются от 2,7 до 3,1° С (Н.В.Колобков, 1962). Самый теплым месяцем является июль (19,0-19,6° С), самый холодный – январь (13,0-13,7° ниже нуля). Абсолютный годовой максимум температуры воздуха составляет 36-37°, абсолютный минимум опускается до -44°... -48°С, в отдельных пунктах до -50°...-52°С. (Шакиров, Арсланов,1982).

В течение года в регионе наблюдается большая амплитуда колебаний температуры воздуха. Сумма температур за период с температурой выше +10 составляет 2150-2250°, а за период с температурой ниже 10° - 1000-1100°. По сумме температур за зимний период Предволжье является наиболее теплым регионом Республики Татарстан, что хорошо сказывается на выращивании плодово-ягодных культур.

Средняя продолжительность вегетационного периода растительности 160-180 дней. (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982). Средняя продолжительность теплого периода (с температурой воздуха выше 0°С) равна 200-210 дням. Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0° весной происходит в первой декаде апреля, а осенью - в конце октября.

Длительность зимнего времени в регионе не менее 5 месяцев. Безморозный период в среднем составляет 129-146 дней. Число дней в году со снежным покровом 150-156. Высота снежного покрова на защищенных местах равен 38-

45 см. За год на территорию региона в среднем выпадает 450 мм осадков. Осадки распределяются по региону неравномерно. На возвышенных частях осадков наблюдается больше 450 мм. Сумма осадков за период с температурой выше 10° на возвышенной части района больше 230 мм, на остальной части меньше 230мм. Относительная влажность воздуха в зимние месяцы равна 80-85%, летом 60-80%. Среднегодовая скорость ветра региона составляет 4,5 м/сек. Более сильные ветры приходятся на зимний период времени.

### **3.4. Геологическое строение и почвообразующие породы**

В регионе верхнепермские отложения являются коренными породами. Они состоят в основном из уфимского, казанского и татарского ярусов. В составе отложений казанского яруса преобладающими породами являются доломиты, известняки светло-серого и иногда почти белого цвета. В основании у них залегают красноцветные песчано-глинистые отложения. В Предволжье они имеют небольшое распространение. Породы казанского яруса слагают нижнюю часть толщи перми и в большинстве своем прикрыты отложениям татарского яруса. Обнажения известняков и доломитов казанского яруса наблюдаются в обрывах правого берега р. Волги и в устьях глубоких оврагов, а также встречаются по крутому правому берегу р. Свияги и по левому берегу р. Кубни. Породы казанского яруса в силу условий своего залегания в низах толщи отложений верхней перми в качестве материнских пород играют незначительную роль.

Отложения татарского яруса занимают все водораздельные высоты и достигают до 200 м мощности. Породы данного яруса - мергеля, глины чаще всего имеют коричнево-красную окраску, а песчаники — кирпично-красную (Е.И. Тихвинская,1939). В петрографическом их иногда называют ярусом пестроцветных мергелей. Продукты выветривания пестроцветных мергелей - элювиальные пермские глины, относятся также к отложениям татарского яруса. В Предволжье элювиальные глины более распространены, чем пестроцветные мергеля, будучи в основном приурочены к крутым склонам.



Мезозойские отложения встречаются в юго-западной части предволжья и представлены юрскими и меловыми породами. Палеогеновые отложения фактически отсутствуют. Отложения четвертичного периода распространены повсеместно. Среди них выделяются образования флювио-гляциального, аллювиального, делювиального, элювио-делювиального, элювиального и пролювиального происхождения.

Четвертичные отложения прикрывают породы казанского и татарского ярусов. Они служат почвообразующими породами, представленными в основном тремя группами: лессовидными суглинками, делювиальными суглинками и современными отложениями, имеющие различный гранулометрический состав. Характерной особенностью лессовидных отложений является палево-желтая или желто-бурая окраска и повышенное вскипание.

Таким образом, различие возраста, петрографического состава геологических отложений, сложность их размещения в пространстве обуславливают пестроту почвенного покрова. Основными почвообразующими породами в Предволжье являются: известняки, мергеля, глины и песчаники пермского, юрского и мелового периодов; элювий коренных пород; переотложенные элювиально-делювиальные и эоловые продукты выветривания коренных пород; современные аллювиальные отложения речных долин.

### **3.5. Почвы и растительность региона**

На территории Предволжья распространены светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные почвы; коричнево-бурые лесные; бурые лесные; рендзины; черноземы; пойменные почвы; болотные и полуболотные почвы.

Серые лесные почвы являются самыми распространенными почвами на территории Предволжья. Они занимают 36,9% площади республики. Серые лесные почвы сформировались под широколиственными и мелколиственными лесами с некоторым участием хвойных пород. Они делятся на четыре подтипа: светло-серые лесные (занимают 13,2% площади республики), серые лесные

(10,1%), темно-серые лесные 1(7,2%) и серые лесные пестроцветные (6,4%).

Светло-серые лесные почвы распространены на крайнем севере Предволжья. По рельефу эти почвы занимают выровненные плато и верхние трети склонов. На данных почвах произрастают дубняки и производные от них липняки волосистоосоковые (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982). Содержание гумуса в почвах равен 2,5-3,5%. Подтип серых лесных почв широко развит в центральном и юго-восточном Предволжье и характеризуется плодородием в 4,2—5,8%. Они занимают преимущественно водораздельные плато и пологие склоны. Эти почвы в основном находятся по дубравами и липняками снытевыми II класса бонитета (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982). Темно-серые лесные почвы развиты небольшими участками по центральному Предволжью и имеют гумус до 7%. Эти почвы преимущественно занимают нижние части склонов, а также небольшие понижения на водоразделах. На этих почвах произрастают в основном дубравы страусниковые и пролесниковые с липой II класса бонитета.

Серые лесные пестроцветные почвы небольшими участками, приуроченными к возвышенным междуречьям и крутым склонам. Благодаря довольно высокому плодородию, серые лесные почвы хорошо освоены в сельскохозяйственном отношении - 42,6% всех пахотных угодий - серые лесные почвы.

Наиболее распространенным в Предволжье подтипом коричнево-серых лесных почв является коричнево-серые почвы. Коричнево-светло-серые и коричнево-темносерые подтипы имеют незначительное распространение. Коричнево-серые почвы занимают выровненные площади междуовражных плато и верхние части пологих склонов.

Дерново-подзолистые почвы развиты на 9,9% площади республики. Половина площадей этих почв в основном суглинистого состава, используется в сельском хозяйстве, так как при внесении удобрений и окультуривании они становятся достаточно плодородными. Дерново-подзолистые почвы Предволжья сформировались в основном на древне-аллювиальных песчаных

отложениях речных террас Волги, Вятки, Камы и др. рек. Содержание гумуса в почвах песчаного состава колеблется от 0,04% до 1,7%. Дерново-карбонатные почвы делятся на 3 подтипа: 1) типичные, 2) выщелоченные, 3) оподзоленные. Они развиты небольшими участками на крутых склонах и возвышенных междуречьях. Содержание гумуса в почвах колеблется от 4 до 5%. Почвы используются под пашню, пастбища и отчасти под сенокосы.

Черноземные почвы республики представлены подтипами: черноземом оподзоленным, черноземом выщелоченным, черноземом типичным. Черноземные площади широко развиты в Предволжье, особенно на юго-западе. Черноземные почвы В. В. Докучаев называл чернозем «царем» почв. Это самые плодородные почвы нашей планеты и для республики являются истинным природным богатством. Черноземные почвы формируются в оптимальных для развития растительности и животного мира водно - тепловых условиях умеренного пояса, обуславливающих интенсивное ежегодное накопление гумуса.

Леса Предволжья находятся в ведении Кайбицкого, Буинского, Тетюшского и Приволжского лесхозов. Естественная растительность на большей части региона в процессе освоения территории была уничтожена, основная часть распахана. Сохранившаяся растительность представлена лесной и луговой формациями. С характером бывшей и существующей растительности на территории связано образование и развитие почв. В изучение растительности Предволжья большой вклад внесли Ф.В.Аглиуллин (1986,1991), А.Т.Сабиров (1990, 2001), А.Х.Газизуллин (1979, 1990, 1993, 2005б), М.М.Котов, С.И. Коржинский, А.Я.Гордягин, П.Н.Крылов, И.А.Алексеев (1980), А.С.Яковлев и И.А.Яковлев (1999) и др.

По данным геоботанического районирования бывшего СССР, Предволжье включено в Приволжский округ Средне-Европейской провинции Европейской широколиственной области. Естественные леса региона представлены

широколиственными породами естественного и искусственного происхождения. Хвойные леса - в основном искусственного происхождения.

При физико-географическом районировании территорию Предволжья Республики Татарстан отнесли к лесной зоне, а территорию южнее данной линии – к лесостепи (Ступишин и др., 1964). При лесохозяйственном районировании территории Татарстана сотрудниками ВНИИЛМ (Аглиуллин, Мурзов, 1986) Предволжье отнесли к Предволжскому району лесостепной зоны.

В настоящее время преобладающая часть площади занята посевами культурной растительности, ведущее место среди которой занимают озимая рожь, яровая пшеница, бобовые, пропашные и технические (сахарная свекла, подсолнечник на зерно) культуры. Сельскохозяйственные угодья занимают от 72 до 87% территории (Курочкин, 1968). В регионе можно встретить различные дубовые, липовые, кленовые биогеоценозы. Преобладающее место среди этих лесов занимают дубравы. Дубравы в Предволжье находятся близ восточной границы своего распространения и занимают водораздельные пространства. Местами речные террасы заняты сосновыми фитоценозами. Под пологом насаждений встречаются липа, клен, вяз и ильм. В подросте произрастают такие породы, как липа, дуб, клен. В подлеске образованы жимолость, рябина, калина, черемуха, лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый, шиповник и др. Травяной покров в основном состоит из сныти обыкновенная, купены лекарственной, ясменника пахучего, копытень европейской, звездчатки лесной, вероники дубравной, пролесника многолетнего, медуницы неясной, осоки волосистой, страусника, и др. (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов, 1982).

В условиях лесостепи Предволжья созданы продуктивные культуры из сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, ели обыкновенной. Целесообразно изучить состояние растительности и почвенные условия произрастания сосновых биогеоценозов региона с целью разработки эффективных мероприятий по формированию в дальнейшем уникальных хвойных экосистем лесостепи.

## **4. ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ**

### **4.1. Общая характеристика сосновых биогеоценозов пробных площадей и оценка биоразнообразия растительности**

Предволжье Республики Татарстан представляет собой территорию с ярко выраженным эрозионным рельефом, с присущими ему процессами эрозии и оврагообразования. В составе покрытой лесной растительностью земель Приволжского лесничества доля молодняков сосны обыкновенной составляет 2,76%, а средневозрастных 4,06%. Объемы создаваемых лесных культур из сосны обыкновенной и ели обыкновенной в Тетюшском лесничестве составляют ежегодно 2-3 га. Всё это недостаточно для формирования устойчивого лесного каркаса с участием хвойных пород в природных ландшафтах региона.

В магистерской диссертации объектом исследования являются сосновые насаждения выше 40 лет со сформировавшимися экосистемами. Пробные площади были заложены на распространенных типах рельефа территории Свияжского и Шеланговского участкового лесничеств Приволжского лесничества и Кляринского участкового лесничества Тетюшского лесничества, на распространенных типах леса и элементах рельефа. Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов пробных площадей.

Описание растительности и почв изученных сосновых биогеоценозов проведено под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, доцента кафедры таксации и экономики лесной отрасли С.Г.Глушко. Сопряженность типов леса и типов почв приведены в табл. 4.1.



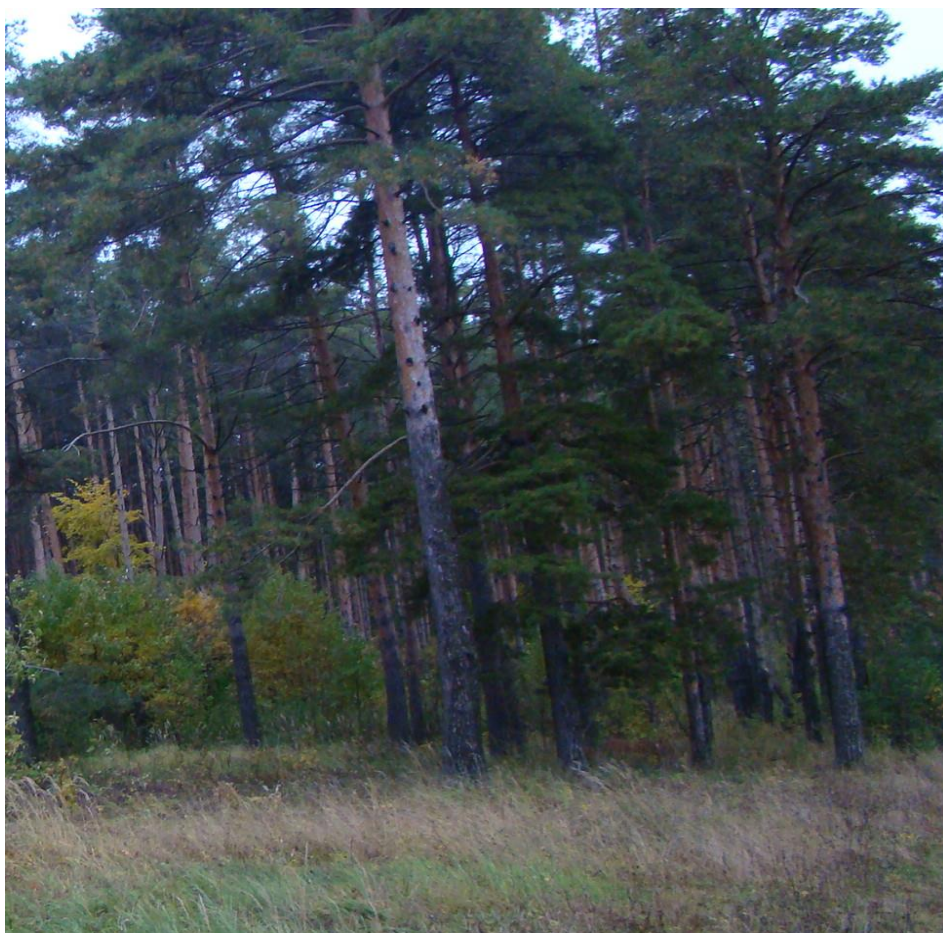


РИС.1. СОСНОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ 1



Рис.2. Сосновый фитоценоз пробной площади 2

Таблица 4.1

## Общая характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

№ ПП	Тип леса	Элемент рельефа	Почва	Почвообразующая порода	Тип лесорастительных условий (ТЛУ)
1	Сосняк лещиново-разнотравный	Склоновая поверхность северной экспозиции	Серая лесная тяжелосуглинистая	Облессованный суглинок	Д <sub>2</sub>
2	Сосняк кленово-разнотравный	Ровная поверхность водораздела	Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая	Красноцветные пермские породы	Д <sub>2</sub>
3	Сосняк рябиново-злаковый	Ровная поверхность водораздела	Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая	Карбонатные пермские породы	Д <sub>2</sub>
4	Сосняк рябиново-разнотравный	Склоновая поверхность северо-западной экспозиции	Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая	Элювий пермских пород	Д <sub>2</sub>

<sup>X</sup> - Тип лесорастительных условий

Исходя из общей характеристики лесонасаждений пробных площадей видно, что хвойные экосистемы, сформированные культурами сосны обыкновенной произрастают на серых лесных тяжелосуглинистых и коричнево-бурых лесных тяжелосуглинистых почвах. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах – облессованных суглинках и двучленных наносах. Тип лесорастительных условий богатый: Д<sub>2</sub> - свежая дубрава.

В ходе изучения сосновых насаждений искусственного происхождения Предволжья Республики Татарстан нами выделены следующие типы леса: сосняк лещиново-разнотравный, сосняк кленово-разнотравный, сосняк рябиново-злаковый.

**Сосняк лещиново-разнотравный (пробная площадь 1).** Данный тип леса нами выделен в Тетюшском лесничестве (квартал 12) Приволжского лесничества. Рельеф - склоновая поверхность северной экспозиции.





Рис.3. Деревья сосны обыкновенной на пробной площади 3

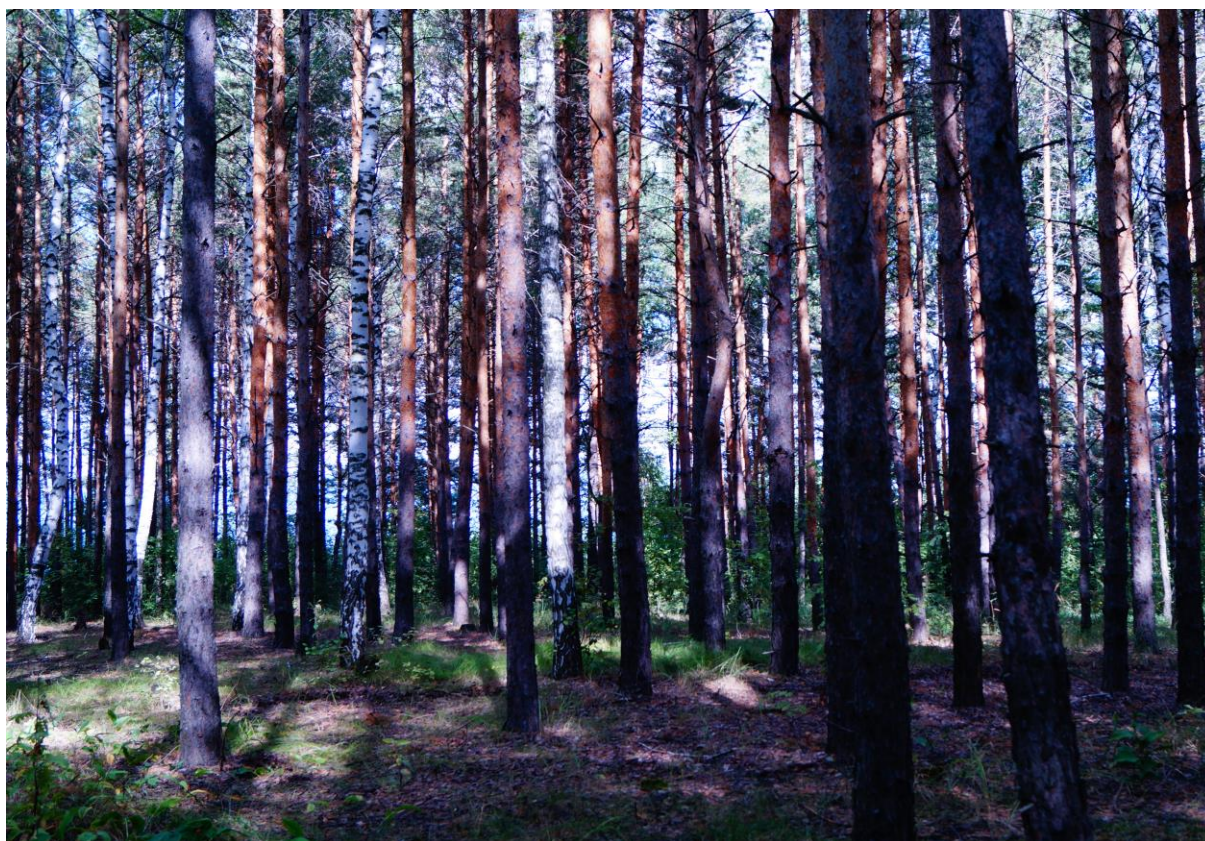


Рис.4. Сосновые насаждения пробной площади 4



Сосняки произрастают в прибрежной зоне реки Волги. Происхождение сосновых насаждений искусственное. Состав древостоя 10 С. Возраст сосны обыкновенной - 76 лет. Класс бонитета - Ia. Средний диаметр 32,8, а средняя высота 28,3 м. Деревья сосны обыкновенной здоровые, прямоствольные, полнодревесные. Однако имеются единичные сухостойные деревья. Пробной площади присуще захламлённость. Подрост представлен такими породами как вяз шершавый, изредка липой. В подлеске произрастает лещина обыкновенная, крушина ломкая, клён остролистный. В травяном покрове произрастает малина обыкновенная, щитовник мужской, чистотел большой, молочай, земляника лесная, копытень европейская, крапива двудомная, будра плющевидная, злаковые, мхи. Сосняк лещиново-разнотравный произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве на облессованных суглинках. Почва – серая лесная тяжелосуглинистая на облессованных суглинках. Тип лесорастительных условий – Д<sub>2</sub>.

В Приволжском лесничестве Шеланговском участковом лесничестве (квартал 11) был заложен **сосняк кленово-разнотравный (пробная площадь 2)**. Сосновые насаждения – искусственного происхождения. Элемент рельефа – ровная поверхность водораздела. Состав древостоя 10 С, возраст 64 года. Класс бонитета Ia. Средний диаметр 27,8, а средняя высота 26,2 м. Деревья сосны здоровые, полнодревесные и прямоствольные, выявлены единичные сухостойные, искривленные и поваленные деревья. В прикомлевой части стволов сосны обнаружены лишайники. В подросте произрастают дуб черешчатый, липа мелколистная и береза повислая. В подлеске встречаются рябина обыкновенная, клён остролистный, черемуха обыкновенная, крушина ломкая, яблоня лесная, шиповник собачий. Живой напочвенный покров представлен малиной обыкновенной, крапивой двудомной, будрой плющевидной, щитовник мужской, чистотел большой. Сосновый фитоценоз произрастает на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве на красноцветных пермских породах.



Рис.5. Густой подрост клёна остролистного на пробной площади 3



Рис.6. Подрост рябины обыкновенной под пологом соснового насаждения ПП4

Культуры сосны обыкновенной ПП 2 произрастают на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве, сформированной на красноцветных пермских породах. Тип лесорастительных условий – Д<sub>2</sub>.

**Сосняк рябиново-злаковый (пробная площадь 3)** заложен в Тетюшском лесничестве, в зоне деятельности Кляринского участкового лесничества (квартал 108). Рельеф представляет собой ровную поверхность водораздела. Сосновый фитоценоз сформирован на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве на красноцветных пермских породах. Сосновые насаждения искусственного происхождения. Состав древостоя 10С. Возраст - 51 лет. Класс бонитета сосны I. Средний диаметр 20,7, а средняя высота 19,3 м. Сомкнутость крон равна 0,5-0,6. В подросте произрастает сосна обыкновенная, береза повислая. В подлеске встречаются рябина, крушина, малина. Живой напочвенный покров представлен снытью обыкновенной, чиной лесной, копытенем европейским, злаковыми, борцом, земляникой. Степень покрытия травами 30-40%. Тип лесорастительных условий – Д<sub>2</sub>.

В Кляринском участковом лесничестве Тетюшского лесничества (квартал 75) выделен **сосняк рябиново-разнотравный (пробная площадь 4)**. Рельеф – склоновая поверхность северо-западной экспозиции. Почвы - коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая почва на красноцветных пермских породах. Состав древостоя 10С+В. Возраст культур 62 года. Класс бонитета сосны I. Средний диаметр 18,7, а средняя высота 17,0 м. Санитарно-лесопотологическое состояние сосновых насаждений: двувёршинность и кривоствольность. В подлеске встречаются клён остролистный, рябина, калина, возобновление сосны, шиповник, вяз, дуб. Подлесок средней густоты. Живой напочвенный покров представлен: земляникой, молочай, ясменник, мятлик, камнеломка, вейник, лютик, репешок, колоколь персиколистный, гравилат, щавель. Степень покрытия травами 10-15%. Почва - коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая почва. Тип лесорастительных условий – Д<sub>2</sub>.



ИЗУЧЕННЫЕ НАМИ СОСНОВЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ ЯВЛЯЮТСЯ ХРАНИЛИЩЕМ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ ПРЕДВОЛЖЬЯ. В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ, ПРИ ВОЗРАСТАНИИ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ СТАНОВИТСЯ ВАЖНЕЙШЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕЙ В ИССЛЕДУЕМОМ РЕГИОНЕ.

Дана оценка флористического состава изученных сосновых фитоценозов лесостепи Предволжья. Разнообразие видов растений зависит от экспозиции склонов рельефа, почвенных условий и природно-климатических факторов.. Было выявлено 7 видов древесных, 7 видов кустарниковых и 27 видов травянистых растений. В табл.4.2 приведен список видов растений, зафиксированных в ходе исследований.

Таблица 4.2

Список русских и латинских названий видов растений, зафиксированных в ходе исследований

№п/п	Русское название	Латинское название
1	2	3
1	Берёза бородавчатая	<i>Bétula péndula</i>
2	Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosus</i>
3	Будра плющевидная	<i>Glechóma hederácea L.</i>
4	Вяз шершавый	<i>Úlmus glábra</i>
5	Герань лесная	<i>Geranium silvaticum L.</i>
6	Горошек мышиный	<i>Vicia cracca</i>
7	Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</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	<i>Gramíneae или Poáceae</i>
12	Иван-чай узколистный	<i>Chamerion angustifolium (L.) Holub</i>
13	Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i>
14	Крапива двудомная	<i>Urtica dioca L.</i>
15	Крушина ломкая	<i>Frangula alnus</i>
16	Купена мелкоцветковая	<i>Polygonátum multiflórum</i>

17	Лещина обыкновенная	<i>Corylus avellana</i>
18	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i>
19	Лишайники	<i>Lichenes</i>
20	Лютик едкий	<i>Ranunculus acris</i>
21	Малина обыкновенная	<i>Rubus idaeus</i>
22	Молочай	<i>Euphorbia L.</i>
23	Мхи	<i>Bryophyta</i>
24	Мятлик обыкновенный	<i>Poa trivialis</i>
25	Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale</i>
26	Осина, тополь дрожащий	<i>Populus tremula</i>
27	Осока волосистая	<i>Carex pilosa</i>
28	Пижма обыкновенная	<i>Tanacetum vulgare</i>
29	Полынь горькая	<i>Artemisia absinthium L.</i>
30	Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i>
31	Репешок обыкновенный	<i>Agrimonia eupatoria</i>
32	Розга золотистая	<i>Solidago virgaurea</i>
33	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i>
34	Сныть обыкновенная	<i>Aegopodium podagraria</i>
35	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i>
36	Черемуха обыкновенная	<i>Padus avium</i>
37	Чистотел большой	<i>Chelidonium majus</i>
38	Шиповник собачий, Роза собачья	<i>Rosa canina</i>
39	Щитовник мужской	<i>Dryopteris filix-mas</i>
40	Яблоня лесная	<i>Malus sylvestris</i>
41	Ясменник пахучий	<i>Asperula odorata</i>

#### 4.2. Таксационные показатели сосновых насаждений

Проведены вычисления таксационных показателей древостоев сосновых насаждений пробных площадей (табл. 4.3)

Таблица 4.3

Таксационная характеристика сосновых насаждений пробных площадей

Пробная площадь	Ярус	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Абс. полнота древостоя, м <sup>2</sup> /га	Запас древостоя, м <sup>3</sup> /га
1	1	10С	С	76	32,8	28,3	Ia	39,1	392,4

2	1	10С	С	64	25,4	23,2	I	31,0	314,3
3	1	10С	С	50	20,7	19,3	I	32,3	279,4
4	1	10С+В	С	44	19,0	17,2	I	28,2	208,8

Из данных таблицы видно, что изученные сосновые культуры имеют II-IV классы возраста, произрастают по продуктивности по I-Ia классу бонитета. Они одноярусные, чистые по составу. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 18,7 до 32,8 см, а средняя высота - в пределах от 17,0 до 28,3 м. Сумма площадей сечения составляет 28,2-39,1 м<sup>2</sup>/га, а запас древесины сосны на пробных площадях равна 208,8-392,4 м<sup>3</sup>/га.

Проведён анализ распределения деревьев сосны обыкновенной по ступеням толщины на пробных площадях (табл.4.4 и табл 4.5). Исследования показывают, что в более старшем возрасте деревья сосны по диаметру в насаждениях имеют кривую нормального распределения (рис.11 и рис.12).

Вычисление статистических параметров производилось по формулам:

1) средняя арифметическая:

$$M = \frac{I}{n} \sum_{i=1}^n Xi - \frac{I}{n} \sum_{i=1}^n Xi$$

2) среднее квадратическое отклонение:

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

3) ошибка средней арифметической

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

4) показатель точности:

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

5) коэффициент варьирования:

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

б) критерий достоверности Стьюдента:

$$t = \frac{MM}{\overline{m\overline{m}}} \geq 3$$

Таблица 4.4

Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 3

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см										
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
230	4	11	18	29	30	39	33	28	20	16	2
100	1,8	4,8	7,9	12,8	12,3	17,2	14,1	12,3	8,8	7,0	0,9
Статистические показатели											
Средний диаметр, M ± m			Среднее квадратическое отклонение, o			Коэффициент изменчивости, V, %			Точность опыта, P, %		
20,4 ± 0.32			3,78			18,5			1,6		

Таблица 4.5

Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 4

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см										
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
219	4	11	18	29	29	38	31	28	23	16	2
100	1,8	4,9	8,1	13,0	12,1	17,0	13,5	12,5	9,0	7,2	0,9
Статистические показатели											
Средний диаметр, M ± m			Среднее квадратическое отклонение, o			Коэффициент изменчивости, V, %			Точность опыта, P, %		
18,1 ± 0.28			3,82			21,1			1,5		

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

- ошибка среднего составляет 0,28-0,32 см;
- среднеквадратическое отклонение равно 3,78-3,82;
- коэффициент изменчивости колеблется от 18,5 до 21,1%;
- точность опыта равна 1,5-1,6%.

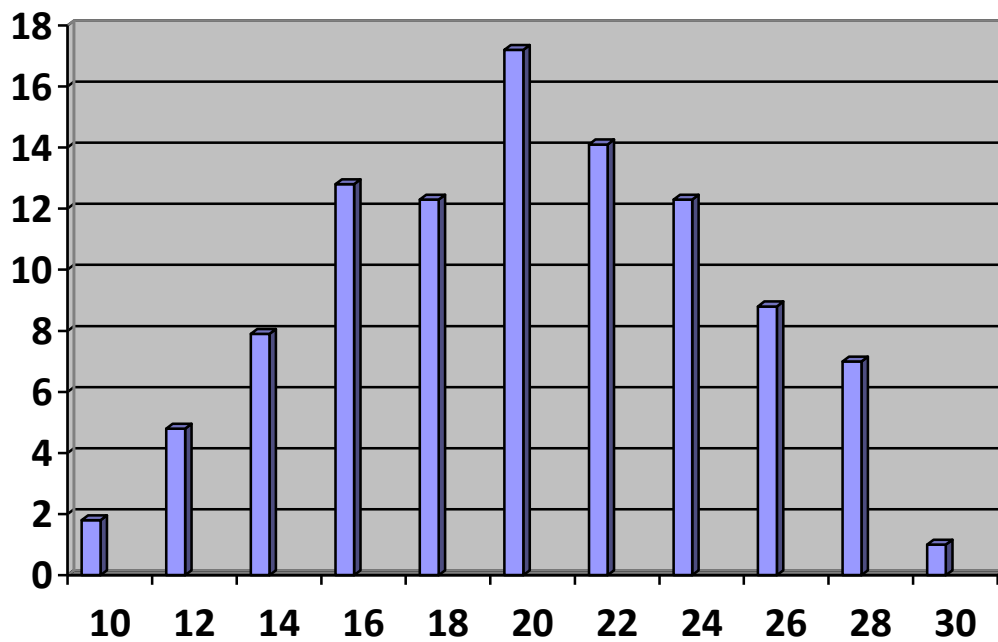


Рис.7. Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 3,%



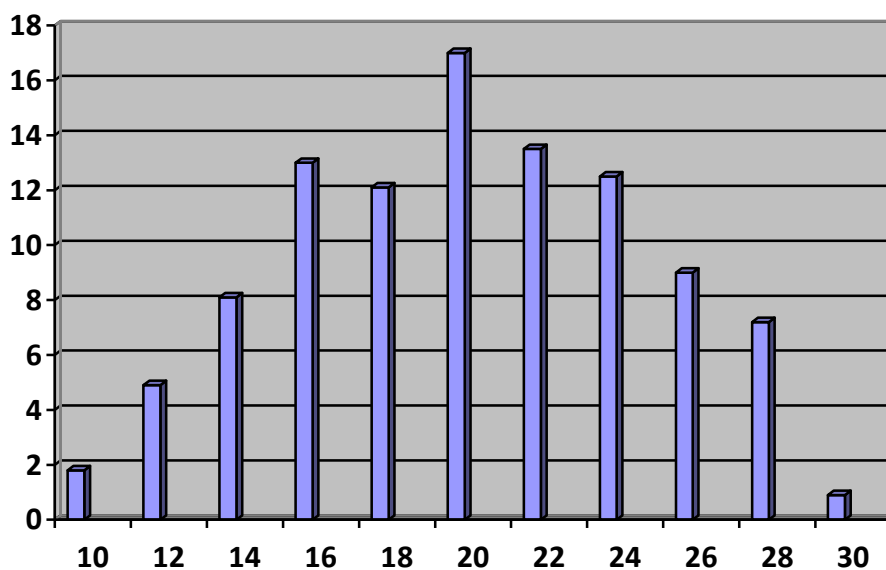


Рис.8. Распределение деревьев сосны по ступеням толщины на пробной площади 4.,%

#### 4.3. Характеристика санитарного состояния древостоев сосны обыкновенной

Среди хвойных фитоценозов в Предволжье Татарстана преобладают сосновые насаждения. В работе дана общая характеристика санитарного состояния насаждений сосны обыкновенной в районе исследований.

Климатические условия республики, в целом, благоприятны для произрастания лесной растительности, но засушливые периоды, ухудшающие условия для прорастания семян и развития всходов, поздние весенние и ранние осенние заморозки, значительно сокращают период активной вегетации. Фактор «запаздывания» осадков сыграл свою положительную роль в части гибели многих вредителей и даже почвообитающих. Весенние температуры ввиду резких скачков от тепла к холоду, также сказались на состоянии развития вредоносных проявлений в лесах, в части их сокращения.

Санитарное состояние лесов Республики Татарстан определяется комплексом природных и антропогенных факторов, наиболее важным из которых

является смена засушливых и влажных периодов. Ухудшению общего санитарного состояния лесов Республики Татарстан в последние годы способствуют усиление рекреационной нагрузки, слабое освоение расчетной лесосеки по мягколиственному хозяйству. Это ведет к накоплению перестойных фаутных насаждений и захламленности лесов, возникновению лесных пожаров, массовому размножению лесных вредителей, болезней древесных и кустарниковых пород. Валеж в хвойных насаждениях республики представлен в основном естественным отпадом. Леса Татарстана являются зоной периодических массовых вспышек опасных вредителей хвойных и лиственных насаждений.

Неблагоприятные погодные условия (сильный ветер), засуха 2010 года, пожары и антропогенные факторы стали причинами гибели хвойных лесных насаждений по Республике Татарстан. К ослаблению насаждений приводят болезни леса. Значительные показатели общего и текущего отпада наблюдаются и в сосняках. Сосна является наиболее повреждаемой породой насекомыми-вредителями. Хвоегрызущие насекомые нарушают нормальный водообмен и ассимиляцию, что ведет к потере прироста и устойчивости древостоя. Это может привести к отмиранию деревьев и заселению их стволовыми вредителями.

При проведении пересчёта по диаметру на пробных площадях, согласно **Санитарным правилам в лесах Российской Федерации** (прил.1), деревья сосны обыкновенной были распределены по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый). Данные табл.4,6 показывают, что в культурах всех пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (54,2-66,7%). Наиболее устойчивым оказалось насаждение сосны пробной площади 4. Доля ослабленных деревьев в изученных сосновых древостоях варьирует в пределах 3,5-10,5%. В сосняке пробной площади 1 встречается и ветровал. В насаждениях встречаются следующие пороки: сухостволье, валеж, двувершинность, суховершинность, кривостволье.

Таблица 4.6

Распределение деревьев сосны обыкновенной на пробных площадях по категориям состояния

№ ПП	Категория состояния деревьев, их количество в %					
	без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	сухостой текущего года (свежий)	сухостой прошлых лет (старый)
1	63,2	21,6	4,1	0,6	-	10,5
2	58,3	25,7	10,4	2,1	-	3,5
3	54,2	16,4	13,0	7,8	2,5	6,1
4	66,7	14,3	10,2	3,3	1,5	4,0

В хвойных насаждениях развиты различные болезни растений, развивающиеся вследствие воздействия вредных биотических и абиотических факторов. Из-за болезней древесных пород снижается продуктивность лесов. Одной из самых распространенных болезней хвойных насаждений Республики Татарстан является корневая губка. Поражаются насаждения разного возраста. В пригородных лесах развитию очагов корневой губки благоприятствуют повышенные рекреационные нагрузки. Причиной разрастания очагов также являются оставшиеся неубранными деревья после ветровала.

Для защиты лесных насаждений проводят санитарно-оздоровительные мероприятия. Целесообразно проведение санитарных рубок. Основной причиной назначения санитарных рубок являются ураганные ветра, болезни леса. Профилактические мероприятия направлены на поддержание устойчивости лесов. Проводятся наземные истребительные меры, профилактические биотехнические мероприятия: изготовление гнездовий, ремонт гнездовий, огораживание муравейников и т.д.

В целях обеспечения санитарной безопасности в лесах РТ ФГУ «Рослесозащита» проведено лесозащитное районирование, которое определило зоны

средней и сильной лесопатологической угрозы. В результате выделено четыре лесозащитных района средней и сильной зоны угрозы. Исследованные нами сосновые фитоценозы относятся к Предволжскому лесозащитному району – это средняя зона угрозы. Наиболее высоким количеством усыхающих деревьев выделяются чистые сосновые культуры. Поэтому, при проектировании лесных культур важно создавать смешанные насаждения.

В условиях увеличения антропогенной нагрузки в лесах Республики Татарстан возрастает актуальность проведения лесопатологического мониторинга. Важно постоянно 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.

Таблица 4.7

Распределение деревьев сосны обыкновенной по ступеням  
толщины и категориям состояния (ПП1)

Д, см	Категория состояния							
	без при- знаков ослабле- ния	ослаб- ленные	сильно- ослаб- ленные	усы- ха- ющие	сухо- стой теку- щего года	сухостой прошлых лет	итого	
							шт	%
16		2	1			11	<b>14</b>	<b>8,2</b>
18				1		1	<b>4</b>	<b>2,3</b>
20		4	3			6	<b>8</b>	<b>4,7</b>
22	1	2					<b>6</b>	<b>3,5</b>
24	10	8					<b>10</b>	<b>5,8</b>
26	3	1	2				<b>8</b>	<b>4,7</b>
28	5	1					<b>12</b>	<b>6,9</b>
30	17	5					<b>22</b>	<b>12,9</b>
32	18	13	1				<b>29</b>	<b>16,8</b>

34	10						16	9,4	
36	15	1					17	9,8	
38	7						7	4,1	
40	6					1	8	4,7	
42	3						3	1,5	
44	10						6	3,5	
46	2						2	1,2	
<b>вс его</b>	<b>шт</b>	<b>108</b>	<b>37</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>171</b>	<b>100</b>
	<b>%</b>	<b>63,2</b>	<b>21,6</b>	<b>4,1</b>	<b>0,6</b>	<b>-</b>	<b>10,5</b>	<b>100</b>	

Распределение деревьев сосны обыкновенной по категориям состояния пробной площади 2 показывает: в насаждении преобладают здоровые древостои – 63,2%. Сухостой текущего года отсутствует. Сухостой прошлых лет составляет значительную долю – 10,5%.

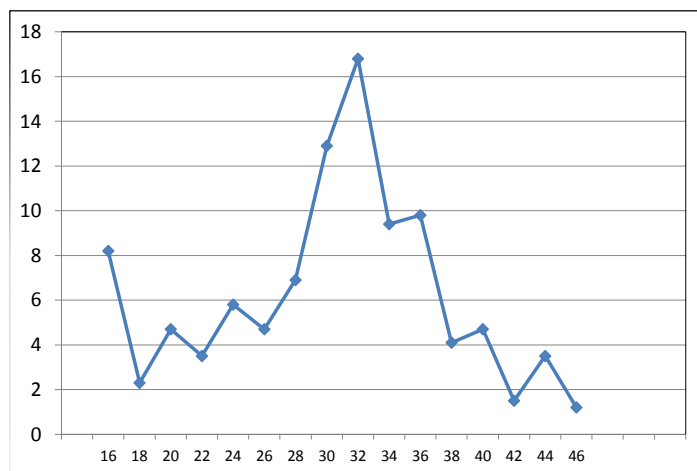


Рис.9. Распределение деревьев сосны обыкновенной пробной площади 1 по ступеням толщины, %

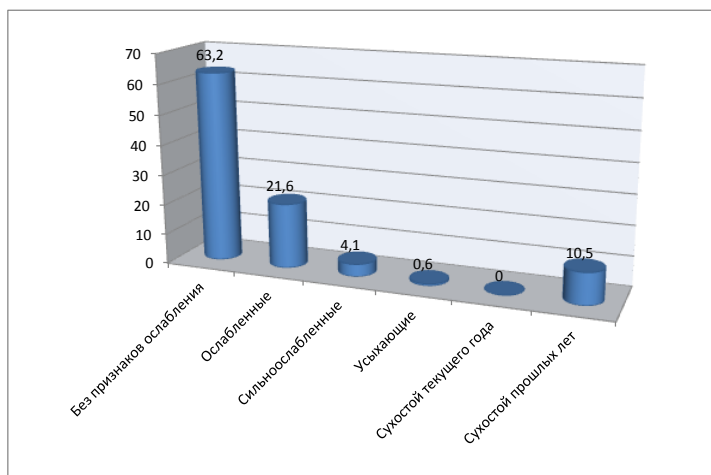


Рис.10. Распределение деревьев сосны обыкновенной пробной площади 1 по категориям состояния, %

Таблица 4.8

Распределение деревьев сосны обыкновенной по ступеням толщины и категориям состояния (ПП2)

Д, см	Категория состояния							итого	
	здоровые	ослабленные	сильноослабленные	усыхающие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет	шт	%	
12				2		2	<b>4</b>	<b>2,8</b>	
16	2		7			1	<b>10</b>	<b>6,9</b>	
18	4	2					<b>6</b>	<b>4,2</b>	
20	4	5	3				<b>12</b>	<b>8,3</b>	
22	9	6				1	<b>16</b>	<b>11,1</b>	
24	15	7	2				<b>24</b>	<b>16,7</b>	
26	8	5	1	1			<b>15</b>	<b>10,4</b>	

28	7	4	1			1	13	9,0	
30	8	1					9	6,3	
32	4	5	1				10	6,9	
34	11	2					13	9,0	
36	7						7	4,9	
38	5						5	3,5	
<b>Все</b>	<b>шт</b>	<b>84</b>	<b>37</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>144</b>	<b>100</b>
<b>го</b>	<b>%</b>	<b>58,3</b>	<b>25,7</b>	<b>10,4</b>	<b>2,1</b>	<b>-</b>	<b>3,5</b>	<b>100</b>	

Распределение деревьев сосны обыкновенной по категориям состояния пробной площади 2 показывает, что в насаждении преобладают древостои без признаков ослабления – 58,3%. Сухостой текущего года отсутствует. Сухостой прошлых лет составляет 3,5%.

Кривая распределения деревьев сосны на ПП2 по ступеням толщины близка к нормальной.

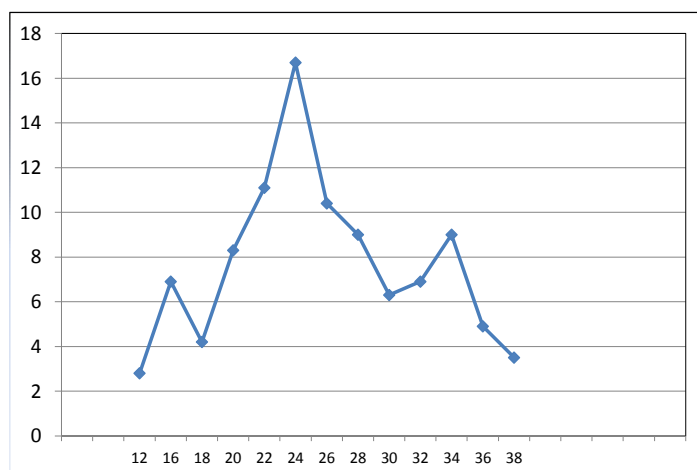


Рис.11. Распределение деревьев сосны обыкновенной пробной площади 2

по ступеням толщины, %

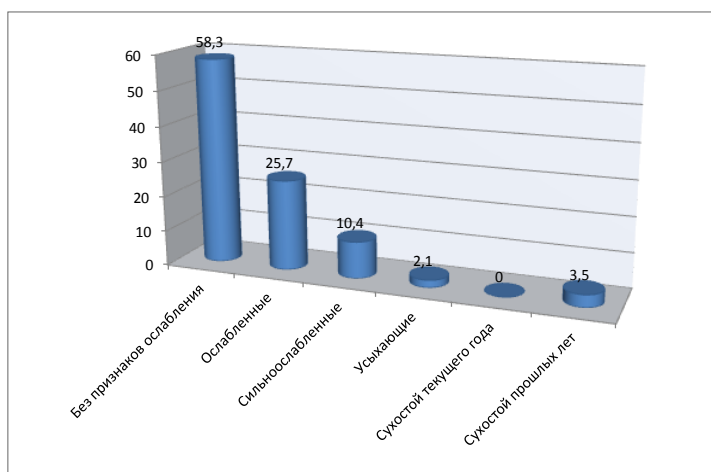


Рис.12. Распределение деревьев сосны обыкновенной пробной площади 2 по категориям состояния, %

Таблица 4.9

Распределение деревьев вяза по ступеням толщины и категориям состояния (ПП4)

Д, см	Категория состояния							итого	
	здоровые	ослабленные	сильноослабленные	усыхающие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет	шт	%	
6			6		2		<b>8</b>	<b>8,5</b>	
8	7	2			2	2	<b>13</b>	<b>13,8</b>	
10		5	2				<b>7</b>	<b>7,4</b>	
12	3	11				2	<b>16</b>	<b>17,0</b>	
14	8	1	2	1			<b>12</b>	<b>12,8</b>	



16	12	3	6			2	<b>23</b>	<b>24,5</b>	
18	3						<b>3</b>	<b>3,2</b>	
20	4					1	<b>5</b>	<b>5,3</b>	
22	2	1					<b>3</b>	<b>3,2</b>	
24	4						<b>4</b>	<b>4,3</b>	
<b>Все</b>	<b>шт</b>	<b>43</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>94</b>	<b>100</b>
<b>го</b>	<b>%</b>	<b>45,7</b>	<b>24,5</b>	<b>17,0</b>	<b>1,1</b>	<b>4,3</b>	<b>7,4</b>	<b>100</b>	

В насаждения сосны обыкновенной выявлены также 3 шт. клёна остролистного и 5шт. клёна американского.

Имеется клён остролистный диаметром 6 см, 10 см, 12 см, 26 см.

Кривая распределения деревьев вяза на ПП4 по ступеням толщины имеет правую асимметрию.

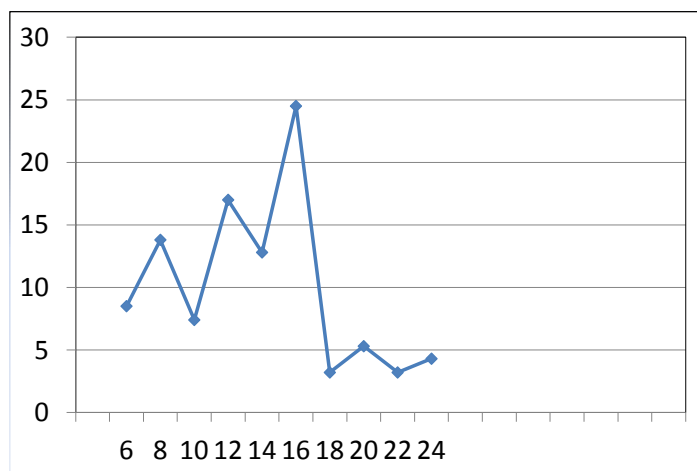


Рис.13. Распределение деревьев вяза шершавого пробной площади 4 по ступеням толщины, %

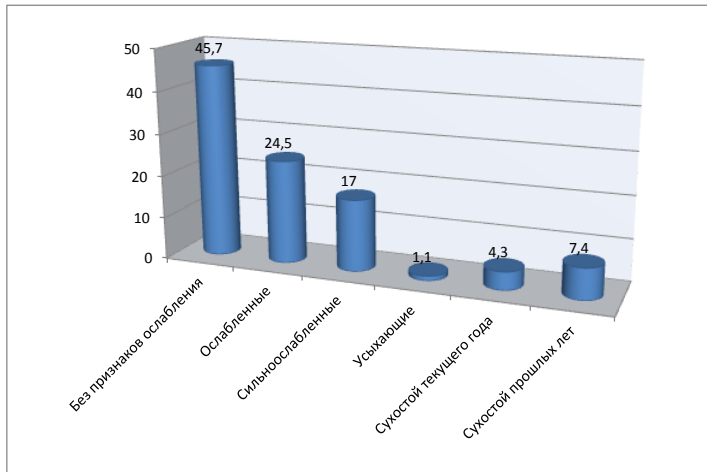


Рис.14. Распределение деревьев вяза шершавого пробной площади 4 по категориям состояния, %

Изучено распределение деревьев сосны обыкновенной по объединенным категориям состояния (рис.15). Исследования также подтверждают вышесказанное - высокий процент здоровых деревьев сосны обыкновенной. Значительная доля сухостойных деревьев прошлых лет в составе общего сухостоя свидетельствует о влиянии погодных условий прошедших лет. К настоящему времени процессы развития в сосняке стабилизировались, сухостой текущего года в древостое составляет 1,5-2,5% или вообще отсутствует.

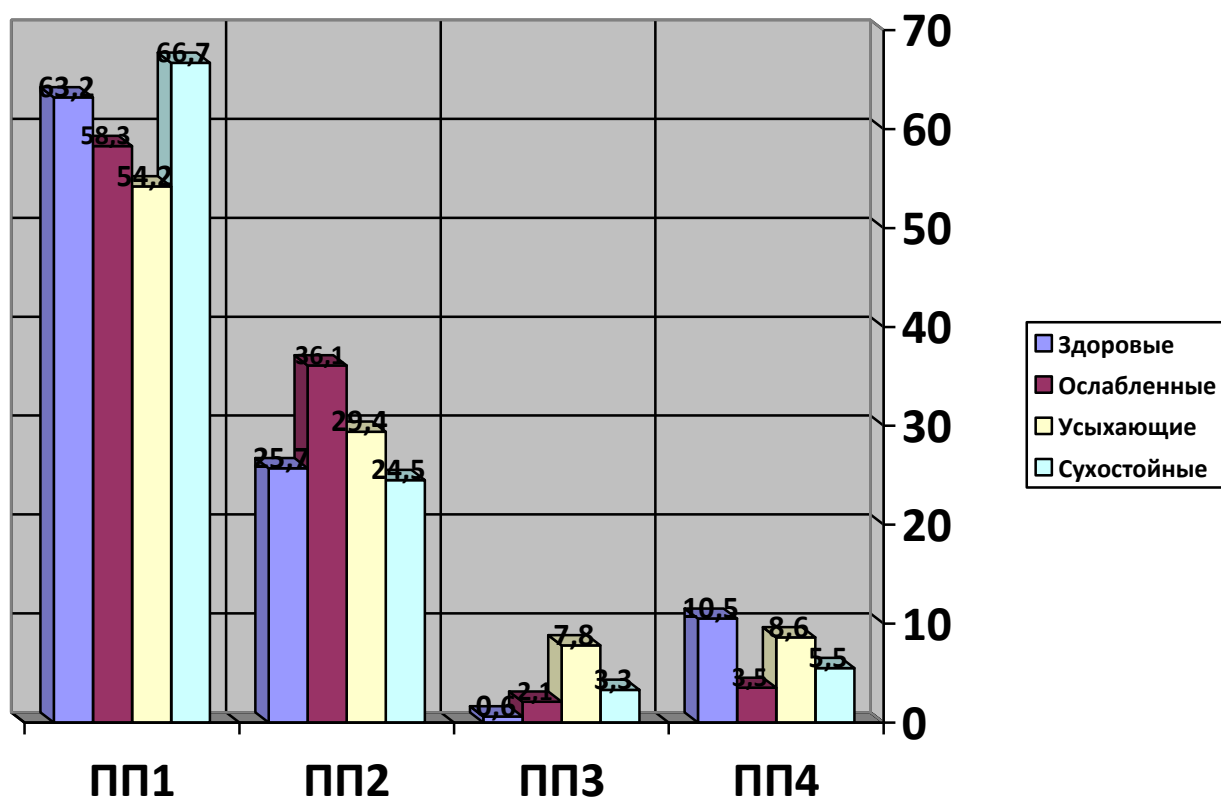


Рис.15. Распределение деревьев сосны обыкновенной по объединенным категориям состояния, %

В молодых культурах сосны обыкновенной нужно своевременно проводить соответствующие рубки ухода. Необходимо также сохранять имеющееся естественное возобновление сосны. В открытых участках насаждений возможны посадка семян и саженцев данной хвойной породы. Необходимо во время проводить уход в сосняках, убрать сухостойные и поврежденные энтомоветителями и болезнями деревья.

## **5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ СОСНОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ РЕГИОНА**

При изучении сосновых биогеоценозов Предволжья нами выявлены серые лесные и коричнево-бурые лесные тяжелосуглинистые почвы.

### **5.1. Серые лесные почвы**

В предволжье республики татарстан серые лесные почвы имеют широкое распространение, формируясь на породах различного происхождения, в основном тяжелого гранулометрического состава. Они занимают преимущественно высокие выровненные участки водораздельных плато, пологие склоны, развиваясь под пологом как лиственных, так и хвойных фитоценозов, преимущественно с разнотравным и пышным напочвенным покровом.

Серые лесные почвы имеют широкое распространение в предволжье республики татарстан. Это кислые сиаалитные профильно-дифференцированные почвы. Вопросы генезиса которых является одним из наиболее дискуссионных в отечественном почвоведении. Изучению генезиса и плодородия серых лесных почв посвящены труды в.в.докучаева (1883), с.и.коржинского (1886), и.в.тюрина (1933, 1939), н.н.розова (1939), а.а.завалишина (1951), н.п.ремезова (1953, 1956), с.в.зонна и л.о.карпачевского (1964), е.в.рубиллина, в.а.долотова (1970), в.п.ахтырцева (1979), б.г.розанова, т.и.евдакимовой (1988), ф.х.хазиева с соавторами (1995) и др. Характерными для серых лесных почв считается: гумусонакопление, выщелачивание, оглинивание и особенно лессиваж.

в среднем поволжье серые лесные почвы исследовали и.в.тюрин (1933, 1939), а.м.мясникова (1931), м.г.шендриков (1934), м.а.винокуров (1962), а.в.колоскова (1962, 1968), к.ш.шакиров и п.а.арсланов (1982), в.н.смирнов (1968), а.х.газизуллин (1993), сабиров а.т.(2000) и др. Согласно «классификации и диагностики почв ссср» (1977) серые лесные почвы определяют в самостоятельный почвенный тип, включающий 3 подтипа: светло-серые, серые и темно-серые. Этому же мнения придерживаются и многие ученые (а.а.роде,

в.н.смирнов, 1972; б.г.розанов, т.и.евдокимова, 1989; и.с.куричев, 1989; в.в.добровольский, 1989 и др.).

А.в.колоскова (1968), к.ш.шакиров и п.а.арсланов (1982) серые лесные пестроцветные почвы, развитые на коренных пермских породах среднего поволжья, предложили выделять в самостоятельный тип, назвав их коричнево-серыми лесными. Исследования, проведенные под руководством проф. А.х.газизуллина, показали, что в условиях автоморфного ландшафта на красноцветных пермских породах среднего поволжья и предуралья развиваются почвы буроземного профиля, отнесенные к типу коричнево-бурых лесных почв (газизуллин, 1993, 1995; газизуллин, сабилов, 1997).

в настоящей работе приводятся результаты исследования серых лесных почв, распространенных в предволжье татарстана под пологом сосновых лесов. Почвообразующими породами являются преимущественно облессованные делювиальные суглинки. Морфологическую характеристику серых лесных почв рассмотрим на примере типичного разреза 1, заложенного под пологом сосняка легиново-разнотравного (пробная площадь 1). Рельеф – СКЛОНОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ СЕВЕРНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ. СТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПОЧВЫ:

А<sub>0</sub> 0-2 см. Лесная подстилка бурая, рыхлого сложения, свежая, состоящая преимущественно из опада хвои, веточек, травяного опада, со множеством мелких корней, хорошо разложившаяся, типа муль; переход заметный.

А<sub>1</sub> 2-22 см. Серый с темным оттенком гумусовый горизонт, рыхлый с обилием корней растений, свежий, зернисто-мелкокомковатый, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

А<sub>1a2</sub> 22-34 см. Переходный горизонт белесовато-серого цвета, мелкокомковато-пластинчатый, свежий, корней меньше, слабоуплотненный, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

A2в 34-42 см. Переходный горизонт буровато-серой окраски, плотноватый, тяжелосуглинистый, свежий, с ореховатой структурой, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

Bt1 42-74 см. Иллювиальный горизонт серовато-бурой окраски, тяжелосуглинистый, плотный, свежий, ореховато-призматической структуры, по трещинам - затеки гумуса, глянцеватые пленки на структурных отдельностях, имеются корни, корневины; переход постепенный.

Bt2 74-92 см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурый с желтым оттенком, свежий, ореховатый структуры, легкоглинистый, плотный, имеются корни, корневины, темно-коричневые глянцеватые пленки по граням отдельностей, имеются гумусовые затеки; переход ясный.

Bc 92-141 см. Переходный горизонт желто-бурой окраски, почти бесструктурный, свежий, пористый, встречаются затеки гумуса, частые корневины, пронизан мелкими корнями, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

C1 141-206 см. Материнская порода, бурая с желтым оттенком. Облессованный тяжелый суглинок, плотный, свежий, слабопористый, имеются мелкие корни и затёки гумуса. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Грунтовые воды не обнаружены.

Почва – серая лесная тяжелосуглинистая на облессованных суглинках.

## 5.2. Бурозёмы

Исследования, проведенные в лесах Среднего Поволжья, показали, что и в этом регионе значительное распространение имеют бурые лесные почвы (Газизуллин, 1993, 1995; Газизуллин, Сабиров, 1995, 1997; Газизуллин, Хасаншин, 1980, 1986, 1987; Хасаншин, 1981; Сабиров, 1995, 2000). При этом выделены коричнево-бурые лесные почвы на пермских породах, а также бурые лесные супесчаные и песчаные почвы на супесчано-песчаных отложениях и двучленных наносах. В районе исследования на большой площади на дневную поверхность выходят верхнепермские отложения. Они представлены коричнева-

то-красными карбонатными глинами и алевролитами, красноцветными песчаниками, переслаивающимися пестроцветными мергелями, светло-серыми известняками казанского и татарского ярусов. Красный цвет пермских пород обусловлен высоким содержанием валового железа, а в его составе - свободных оксидных соединений. Выявлено, что в условиях автоморфного ландшафта на пермских породах формируются почвы с преобладающим процессом бурозёмообразования, они отнесены к коричнево-бурым лесным почвам (Газизуллин, 1993,1995; Газизуллин, Сабиров, 1997, 1997).

Коричнево-бурые лесные почвы нами выявлены под пологом сосновых насаждений пробных площадей 2,3 и 4.

Приведём морфологическую характеристику коричнево-бурой лесной почвы разреза 4, заложенного под пологом сосняка рябиново-разнотравного. Строение профиля почвы:

АО 0-3 см. Лесная подстилка однослойная, типа модер, состоит из опада хвои, веточек, коры, опада травяного покрова. Переход в нижний горизонт заметный.

A1 3-20 см. Темно-серый с коричневым оттенком, рыхлый, переплетен корнями растений, свежий, комковатой структуры, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

AB 20-42 см. Темно-коричнево-бурой окраски, свежий, слабоуплотненный, выраженной комковато-ореховатой структуры, много корней, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

Bt1 42-64 см. Коричнево-бурой окраски, плотный, свежий, легкоглинистый, ореховатой структуры, имеются корни, корневины; переход постепенный.

BC 64-96 см. Коричнево-красно-бурый с желтым оттенком, тяжелосуглинистый, почти бесструктурный, свежий, частые корневины, пронизан мелкими корнями; переход постепенный.

Сса 96-136 см. Пестроцветный, коричнево-красные цвета чередуются с желто-серыми; тяжелосуглинистый элювий пермских пород; плотный, свежий, имеются мелкие корни и корневины. Вскипание от соляной кислоты с глубины 96 см. Грунтовые воды не обнаружены. Почва – коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая на элювии пермских пород.

Характерные морфологические признаки почв:

1. Коричнево-бурые лесные почвы имеют выраженный профиль, ясный гумусированный горизонт, хорошую водопрочную структуру до иллювиального горизонта. Гумусовый горизонт имеет комковатую структуру. Характерно глубокое проникновение корней в коричнево-бурых лесных почвах. Материнские породы насыщены карбонатами.

2. Серые лесные почвы характеризуются также с выраженным профилем. Гумусовый горизонт имеет зернисто-мелкокомковатую структуру. Почвы имеют хорошую структуру. Здесь присуще глубокое проникновение корней деревьев, гумусовых затеков, наличие частых корневинов.

Почвы пробных площадей имеют среднеразложившуюся лесную подстилку типа модер, иногда и модер-муль, что отражает довольно интенсивный биологический круговорот веществ в изученных сосновых насаждениях Предволжья.

Коричнево-бурые лесные и серые лесные почвы по морфологическим описаниям выделяются развитым профилем, выраженной структурностью, довольно рыхлым сложением верхних горизонтов, что характеризует их благоприятные физические свойства для произрастания лесных насаждений. Элювиально-иллювиальная дифференциация профиля характерна серым лесным почвам и не характерна коричнево-бурым лесным почвам. Почвы пробных площадей по гранулометрическому составу относятся к тяжелосуглинистым.



Проведено изучение физико-химических свойств серой лесной тяжелосуглинистой почвы разреза 4 (табл. 5.1). Данные таблицы показывают, что содержание гумуса в верхнем горизонте серых лесных почв доходит до 8,5%. С глубиной происходит уменьшение содержания гумуса до 0,4%. Реакция рН солевой вытяжки по профилю почвы разреза 4 изменяется от слабокислой до щелочной. При этом более кислой реакцией обладает иллювиальный горизонт. Показатели гидролитической кислотности более высокие в лесной подстилке. Здесь характерно наибольшее накопление органической массы (образуются органические кислоты): 24,0 мг.экв/100 г. Гумусовые горизонты, которые насыщены органическими веществами, также обладают значительной гидролитической кислотностью: 7,8 мг.экв/100 г.

Таблица 5.1

## Физико-химические показатели коричнево-бурой лесной почвы разреза 2

Горизонт и глубина, см	рН солевой	Гидрол. кислот.	Обменные основания	Насыщ. основаниями, %	Гумус по Тюрину, %	Подвижный фосфор	Обменный калий
		мг.экв/100 г почвы				мг/100 г почвы	
АО 0-3	5,4	24,0	62,3	73,9	-	94,5	131,7
A1 8-18	5,5	7,8	28,9	78,7	8,5	8,3	17,4
AB 25-35	5,2	4,9	21,5	81,4	4,2	6,9	17,0
Bt1 47-57	4,8	4,2	22,0	84,0	1,2	7,3	18,9
BC 75-85	5,6	1,6	33,6	95,5	0,4	6,7	14,2
Cca 110-120	6,5	вскипает					

Исследованная коричнево-бурая лесная почва характеризуется высокой степенью насыщенности основаниями: данная величина составляет 74-96. В

нижней части профиля наблюдается повышение величин степени насыщенности основаниями. Изученная почва насыщена подвижными соединениями фосфора и калия.

По исследованиям Газизуллина А.Х. (2005), А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова (2001) коричнево-бурые лесные почвы с лесоводственной точки зрения обладают благоприятными физическими и физико-химическими показателями, высокими лесорастительными свойствами. Это позволяет формировать на данных почвах высокопродуктивные лесные экосистемы с богатым разнообразием растительности.

## **6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАСАЖДЕНИЙ РЕГИОНА**

Сосновые насаждения выполняют различные функции: снегозадерживающие, ветроослабляющие, почвоукрепляющие, пескозащитные, улучшают микроклимат, повышают урожайность сельскохозяйственных культур на прилегающих полях, защищают агроландшафты от загрязнения токсичными выбросами транспортных средств. В то же время хвойные фитоценозы имеют санитарно – гигиеническое, эстетическое значение.

Изучение нами сосновых насаждений в Предволжье Республики Татарстан показали, что чистые лесные культуры менее устойчивы к различным внешним факторам и часто поражены болезнями. Здесь встречаются сплошные лесные культуры из сосны обыкновенной, которые часто создаются по схеме: расстояние между рядами 3-4 м, а в ряду 0,50 - 0,75 м. Данная схема является базовым типом лесных культур. Под типом лесных культур следует понимать своеобразие состава, схемы сочетания древесных пород и технологию создания искусственных насаждений применительно к конкурентным условиям местопроизрастания. Нам необходимо разработать свой тип лесных культур из сосны и лиственницы. Мы проектируем лесные культуры из сосны обыкновенной

и лиственницы сибирской С-С-С-С-Лц-Лц-Лц-Лц, где расстояние между рядами 3 м, а в ряду 0,75 м.

**Выбор главных и сопутствующих пород.** При создании лесных культур породный состав определяется их назначением, составом, почвенно-экологическими условиями. При выборе главной породы учитывается приспособленность её к местным природным, почвенно-грунтовым условиям. В качестве лесообразующих пород нами были выбраны сосна обыкновенная и лиственница сибирская. Тип лесорастительных условий – свежая дубрава Д<sub>2</sub>.

**Подготовка лесокультурной площади.** Для обеспечения нормальных условий работы лесокультурной техники при обработке почвы, посадке и посеве леса, а также при уходе за лесными культурами производится подготовка лесокультурных площадей. Лесокультурная площадь – это участок, выделенный для создания лесных культур. Она включает следующие мероприятия:

- осмотр и отграничение знаками участков, не пригодных для работы машин и орудий, с точки зрения соблюдения правил техники безопасности;
- обозначение вешками трасс для прохода почвообрабатывающих агрегатов в целях обеспечения заданной в проекте ширины междурядий, параллельности рядов посадки культур;
- полосную расчистку площади для прохода лесокультурной техники от порубочных остатков, валежника, нежелательной древесной растительности, камней; при этом подготовка может с корчевкой пней или без нее.

**Обработка почвы** является важным условием успешного выращивания лесных культур, их приживаемости, сохранности и роста в первые годы жизни, и должна быть строго зональной. Общая цель обработки почвы сводится к улучшению физических свойств, водного и теплового режима почв, водного и минерального питания лесных культур. При этом используем трактор ЛХТ-55 и лесной плуг ПКЛ – 70. Образованные плугом борозды используют для посадки леса. Мы создаем лесные культуры на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве.

**Состав смешения и размещение.** Размещение растений различных древесных пород на лесокультурной площади называется схемой смешения древесных пород. Выбор схемы смешения зависит от биологических свойств деревьев и кустарников, конкретных типов лесорастительных условий.

Выделяют следующие группы смешения:

- 1) смешение чистыми рядами;
- 2) смешение в ряду отдельных посевных или посадочных мест;
- 3) звеньями посевных или посадочных мест в ряду;
- 4) кулисами или группами чистых рядов;
- 5) шахматный способ;
- 6) биогруппами или гнездами.

Для создания сплошных культур принимаем смешение кулисами из чистых рядов сосны и лиственницы.

**Густота** лесных культур – это число древесных и кустарниковых растений, выращиваемых на гектар лесокультурной площади и измеряется в шт./га. При создании сплошных культур густота определяется по следующей формуле:

$$Г = 10000/A*B;$$

В – шаг посадки, м;

А – расстояние между рядами, м.

В нашем случае:

а) базовый вариант

$$В = 0,50 \text{ м};$$

$$А = 3,0 \text{ м}.$$

$$Г = 10000/3*0,50 = 6667 \text{ шт на га} .$$

б) проектируемый вариант

$$В = 0,75 \text{ м};$$

$$А = 3,0 \text{ м}.$$

$$Г = 10000/3*0,75 = 4444 \text{ шт на га} .$$

Схема типов лесных культур приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Схема типов лесных культур

Наименование мероприятий	Типы лесных культур	
	базовый	проектируемый
1. Наименование типа лесных культур	Сплошные	Кулисная
2. Тип лесорастительных условий, почва	Д <sub>2</sub> , коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая	Д <sub>2</sub> , коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая
3. Категория лесокультурной площади	Свежие вырубки	Свежие вырубки
4. Обработка почвы под лесные культуры	Частичная, бороздами, глубина 20 см, ЛХТ-55+ ПКЛ-70, лето-осень	Частичная, бороздами, глубина 20 см, ЛХТ-55+ ПКЛ-70, лето-осень
5. Культивируемые породы: главная	Сосна обыкновенная	Сосна обыкновенная Лиственница сибирская
6. Схема лесных культур	С-С-С-С	С-С-С-С-Лц-Лц-Лц-Лц
7. Расстояние между рядами (м), между посадочными местами в ряду	3,0 x 0,50	3,0 x 0,75
8. Первоначальная густота культур - шт. на 1 га	6667	4444
9. Метод искусственного лесовосстановления. Возраст посадочного материала. Приём заделки корней. Орудия и срок посадки	Мех. посадка семян сосны – 2 года, полужасыпка, весна, ЛХТ-55+МЛУ-1	Мех. посадка семян сосны и лиственницы – 2 года, полужасыпка, весна, ЛХТ-55+МЛУ-1
10. Агротехнический уход культивацией междурядий, б-кратный (3-2-1)	Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8 Ручной уход 3-х кратный	Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8 Ручной уход 3-х кратный
11. Лесоводственный уход, виды ухода	5-7 лет, осветление, «Хускварна»	5-7 лет, осветление, «Хускварна»

**Используемый лесопосадочный материал, механизмы.** Метод производства лесных культур - механизированная посадка с применением лесопосадочных машин. Посадку планируем в весенний период. Это обеспечивает хорошую приживаемость лесных культур. Во время создания сплошных культур используем следующий посадочный материал: 2-х летние сеянцы сосны и

лиственницы (соответствующие стандарту). Перед посадкой производят сортировку материала в зависимости от диаметра корневой шейки, высоты стволика и длины корневой системы. От качества посадочного материала во многом зависит приживаемость культур, а в дальнейшем и продуктивность создаваемых лесов. Посадку производим машиной МЛУ – 1 в борозды, проложенные плугом ПКЛ – 70 . При создании сплошных культур используем посадку с полужасыпкой.

С целью повышения приживаемости, сохранности, хорошего роста лесных культур необходимо проводить **лесоводственные и агротехнические** уходы. Лесоводственный уход - это уход за культурами после смыкания; заключается в формировании состава. Рубки ухода, проводимые в 1 - е десятилетие, называют осветлением. Осветление в сплошных культурах проводят в 5-7 лет. Прочистки проводят в 15 -20 лет. В 20 лет вырубается деревья, мешающие росту культур. Осветление проводят кусторезом «Секор – 3 », прочистки – бензопилой МП – 5 , Урал – 2 и «Хускварна».

Агротехнические уходы за лесными культурами – это комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий роста культивируемых растений. Они проводятся после посева или посадки культур до смыкания полога и перевода их в покрытую лесом площадь. Работы проводят механизированно. В сплошных культурах агроуход проводят с рыхлением в бороздах с КРН-2,8.

**Экономическое обоснование проектируемых мероприятий.** В диссертации разрабатываются технологические карты создания лесных культур с учетом конкретных лесорастительных условий, характера лесокультурных площадей, технологии и организации производства. Технологические карты являются основанием для расчета экономической эффективности. В них перечисляются в строгой последовательности все виды работ, объемы и агротехнические сроки их выполнения, применяемая техника, орудия. Разрабатывается расчетно-технологическая карта на создание лесных культур по базовому и проектному вариантам. Расчетно-технологическая карта на создание лесных

культур из сосны обыкновенной и лиственницы сибирской на 1 га по проектной технологии приведена в табл.6.2. Исходя из запланированных объемов работ, норм выработок и форм организации труда как сумма затрат по отдельным видам работ в человеко-днях на 1 га площади лесных культур определяется трудоемкость производства. Внедрение комплексной механизации процессов лесовыращивания обеспечивает снижение трудоемкости, улучшение условий труда и агротехники производства лесных культур. Для определения капитальных вложений по рекомендуемым вариантам создания лесных культур первоначально необходимо рассчитать потребное количество агрегатов ( $n$ ) для выполнения запроектированного объема лесокультурных работ ( $Q$ ). Потребное количество агрегатов рассчитывается по формуле:  $n = Q / НВ * N * Д$ ,

где НВ - норма выработки агрегата; N - число смен в день; Д- продолжительность агротехнического срока для выполнения данной работы (дни).

Выбор системы машин для выполнения лесокультурных работ необходимо производить с учетом возможностей их загрузки в течение всего года на других работах. Загруженность техники определяется по формуле:

$$K_z = T_{cm} / T_g,$$

где  $T_{cm}$  – потребное количество машино-смен, отработанных агрегатом на данном виде работ;  $T_g$  – годовая загрузка машины на всех видах работ, смен.

Дневные тарифные ставки приняты: для VIII тарифного разряда – 141,60 руб.; IX тарифного разряда – 155,48 руб.; X тарифного разряда – 170,90 руб.; XI тарифного разряда – 186,82 руб. Нами проведены экономические расчёты при посадке лесных культур сосны и лиственницы коричнево-бурых лесных суглинистых почвах. Приведены расчеты общего фонда заработной платы на 1 га, расчеты затрат на содержание механизмов, расчеты затрат на посадочный материал, а также показаны сводные экономические показатели на 1 га при создании культур сосны обыкновенной с лиственницей сибирской.

Таблица 6.3

Расчетно-технологическая карта на создание лесных культур из сосны обыкновенной и лиственницы сибирской  
на 1 га по проектной технологии

Наименование работ	Ед. изм	Состав агрегата	Объем работ	Норма выработки	Состав исполнителей				Потребное количество		Тарифный фонд. рубл.	Содержание механизмов, руб
					Специальность	Тарифный разряд	Кол-во чел.	Днев. тариф. став.	Машино смен	Чел. дней		
Промер границ рядов	км	лента	3,3	8	рабочий	VIII	2	141,60	-	0,83	117,53	-
Обработка почвы	га	ЛХТ-55 ПКЛ-70	1	16	тракторист	XI	1	186,82	0,063	0,063	11,77	343,35
Погрузка, разгрузка, переноска и при- копка семян с учетом потребности на дополнение	тыс.	вручную	10,4	171	рабочий	IX	2	155,48	-	0,12	18,66	
Перевозка посадочного материала	га	ГАЗ-66	1	5,6	водитель	VIII	1	141,60	0,18	0,18	25,49	460,80
Посадка семян с подноской и оправ- кой	га	ЛХТ-55 МЛУ-1	1	6,4	тракторист рабочий	XI IX	1 3	186,82 155,48	0,16 -	0,16 0,48	29,89 74,63	872,0
Агротехнический уход культивацией междурядий, 6-кратный (3-2-1)	га	МТЗ-80 КРН-2,8	6	8,6	тракторист	X	1	170,90	0,7	0,7	119,63	2922,50
Ручной уход в рядах с удалением сор- няков в полосе шириной 0,5 м при средней засоренности, 3-х кратный	га	вручную, мотыга	6	0,4	рабочий	VIII	2	141,60	-	15	2124,0	
Дополнение посадок 30% от высажен- ных семян (1 год-20%, 2-й – 10%) с одновременным подновлением почвы	тыс. шт.	вручную меч Коле- сова	1,33	0,65	рабочий	IX	2	155,48	-	4,1	637,47	
Доставка рабочих на место работы	км	ГАЗ-66	50		водитель	VIII	1	141,60	0,33	0,33	46,73	844,80
<b>И Т О Г О</b>											<b>3205,8</b>	<b>5443,45</b>



Таблица 6.4

## Расчёт общего фонда заработной платы на 1 га

Статьи затрат	Ед. изм.	Сумма по вариантам	
		базовый	проектный
Тарифный фонд	руб.	3205,8	3205,8
Премии	руб.	1282,32	1282,32
Дополнительная заработная плата	руб.	480,87	480,87
Общий фонд заработной платы	руб.	4968,99	4968,99
Налоговая нагрузка на заработную плату	руб.	1689,46	1689,46
Итого	руб.	6658,45	6658,45

Таблица 6.5

## Расчет затрат на посадочный материал

Варианты	Объем посадки, га	Первоначальная густота, шт./га	Расход посадочного материала на всю площадь, шт.	Порода	Стоимость посадочного материала, руб.		Итого
					за 1 тыс. шт.	всего	
Базовый	1	6667	7667	С	1320	10120,44	10120,44
Проектируемый	1	4444	2555	С	1320	3372,60	6106,45
			2555	Лц	1070	2733,85	

Таблица 6.6

## Сводные экономические показатели по созданию лесных культур на 1 га

Статьи затрат	Ед. изм.	Варианты	
		Базовый	Проектируемый
Заработная плата с начислениями	руб.	6658,45	6658,45
Затраты на посадочный материал	руб.	10120,44	6106,45
Содержание машин и механизмов	руб.	5443,45	5443,45
Итого	руб.	22222,34	18208,35

Таким образом, из табл. 6.6 видно, что произошло снижение общих затрат в проектном варианте на 4013,99 рубля на 1 га и для создания 1 га лесных культур необходимо 18298,35 руб. При создании смешанных лесных насаждений из сосны обыкновенной и лиственницы сибирской происходит сохранение и восстановление ценных хвойных фитоценозов. Они будут более устойчивы к болезням леса и энтомовам-вредителям.

## ВЫВОДЫ

1. Изученные сосновые лесные насаждения являются типичными для лесорастительных условий Предволжья Республики Татарстан. Они имеют искусственное происхождение и представлены следующими типами леса: сосняк лещиново-разнотравный, сосняк кленово-разнотравный, сосняк рябиново-злаковый, сосняк рябиново-разнотравный. Флористический состав сосняков представлен 7 видов древесных, 7 видов кустарниковых и 27 видов травянистых растений. Сосновые экосистемы являются местом хранения биологического разнообразия в лесостепи Предволжья.

2. Исследованные сосняки характеризуются высокой продуктивностью: произрастают по I-Ia классу бонитета, имеют II-IV класс возраста.

3. В культурах всех пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (54,2-66,7%). Наиболее устойчивым оказалось насаждение сосны пробной площади 4. Доля ослабленных деревьев в изученных сосновых древостоях варьирует в пределах 3,5-10,5%. В насаждениях встречаются следующие пороки: сухостволье, валеж, двувершинность, суховершинность, кривостволье.

4. Почвы сосновых биогеоценозов по генезису относятся к серым лесным и коричнево-бурым лесным почвам. Почвы изученных нами разрезов имеют рыхлое сложение верхних горизонтов, переходящую в плотное в нижних горизонтах. Серые лесные и коричнево-бурые лесные почвы имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав верхних горизонтов, хорошую водопрочную структуру. Почвы обогащены обменными основаниями, имеют высокое содержание гумуса (6-8%), обладают высокими лесорастительными свойствами, что отражает и высокая продуктивность произрастающих на них сосновых древостоев. Лесные биогеоценозы имеют среднеразложившуюся лесную подстилку типа модер или модер-муль.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами были изучены сосновые биогеоценозы в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан. Исследованные сосновые фитоценозы имеют искусственное происхождение. Они сформированы с участием дуба, клена, липы, вяза, березы. В лесных биогеоценозах изучены флористический состав насаждений, продуктивность и состояние древостоев, почвенно-грунтовые условия произрастания растительности. Изученные сосновые экосистемы представлены следующими типами леса: сосняк рябиново-разнотравный, сосняк лещиново-разнотравный, сосняк рябиново-злаковый, сосняк кленово-разнотравный. Насаждения сосны обыкновенной произрастают по I-Ia классу бонитета, высокопродуктивные. Таким образом, в условиях лесостепи Предволжья сформировались различные экосистемы из сосны обыкновенной, которые являются местом хранения биологического разнообразия региона.

Сосновые насаждения в лесостепной зоне являются уникальными экосистемами выполняющими почвозащитные, водорегулирующие, берегоукрепляющие, санитарно-оздоровительные, эстетические функции. Поэтому лесовосстановление и лесоразведение продуктивных и устойчивых сосновых фитоценозов с участием в составе липы, клёна, дуба, березы и других пород является важнейшей задачей, стоящая перед лесоводами и экологами республики. Эффективным способом при этом является создание сосновых культур с учетом их почвенных условий произрастания. Эффективно создавать смешанные сосновые культуры с лиственницей сибирской и елью обыкновенной. Актуально изучение хвойных фитоценозов в конкретном физико-географическом районе. При этом целесообразно применять комплексные биогеоценологические исследования лесных экосистем с привлечением учёных различного направления: почвоведов, лесоводов, экологов, фитопатологов, ботаников.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

Ахматович, Н.А. Управление рисками в Республике Татарстан: вредители и болезни основных лесобразующих пород / Н.А. Ахматович, А.В.Селиховкин, Н.Г. Магдеев, //Лесной журнал. № 1.- 2015.

Булыгин, Н.Е. Дендрология / Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. – М.: МГУЛ, 2002.- 528 с.

Бурдин, К.С. Основы биологического мониторинга/К.С.Бурдин. – М.: Изд-во МГУ, 1985.-143 с.

Верхунов, П.М. Морфология лесных насаждений/П.М.Верхунов.- Йошкар-Ола.1984.- 107 с.

Верхунов, П.М. Таксация леса: учебное пособие/ П.М.Верхунов, В.Л.Черных. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007.-396 с.

Газизуллин, А.Х. Почвообразование, почвы и лес: Монография/А.Х.Газизуллин. – Казань: РИЦ «Школа», 2005а. – 540 с.

Газизуллин, А.Х. Почвоведение. Общее учение о почве: учеб.пособие/ А.Х.Газизуллин. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.-484 с.

Газизуллин, А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства: Научное издание/ А.Х.Газизуллин. – Казань: РИЦ «Школа», 2005б. – 496 с.

Газизуллин, А.Х. Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах: Научное издание/ А.Х.Газизуллин , Р.Н.Минниханов, В.Н.Гиззатуллин. – Казань.: 2003. – 216 с.

Газизуллин А.Х. Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья/ А.Х.Газизуллин, А.Т.Сабилов– Йошкар-Ола: МарПИ, 1995.– 100 с.

Гаянов, А.Г. Леса и лесное хозяйство Татарстана/А.Г.Гаянов.- ГУП ПИК «Идел-Пресс», Казань, 2001. -240 с.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2010 году. – Казань, 2011. – 428с.

ГОСТ 16128-70. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки: Введ. 01.01.71.– М.:Изд-во стандартов, 1971.– 23 с.

Глушко, С.Г. Лесная таксация. Выполнение лабораторных занятий: Учебно-методическое пособие/С.Г.Глушко.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. 155 с.

Глушко, С.Г. Лесоустройство. Лесное картирование: Методические указания/С.Г.Глушко.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. 40 с.

Желдак, В.И. Закономерности роста древостоев/ В.И.Желдак, В.Г.Атрохин. Новосибирск: Наука, 2003.336 с

Захаров, В.К. Лесная таксация/В.К.Захаров.- М.: Изд-во Лесн. пром-сть, 1967-406 с.

Зонн, С.В. Почва как компонент лесного биогеоценоза/С.В.Зонн// Основы лесной биогеоценологии.– М., 1964.– С. 372-457.

Карпачевский, Л.О. Экологическое почвоведение/Л.О.Карпачевский. – М.: ГЕОС, 2005. –336 с.

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.

Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие /В.Ф.Ковязин, А.Н.Мартынов, Е.С.Мельников и др.. – СПб.: Издательство «Лань»,2008.-384 с.

Кожанчиков, И.В. Методы исследования экологии насекомых/ Кожанчиков И.В. -М.: Государств. изд-во «Высшая школа», 1961. – 287 с.

Колесниченко, М.В. Лесомелиорация с основами лесоводства/ Колесниченко М.В. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.:Колос, 1981. – 335 с.

Колобов, Н.В. Климат Среднего Поволжья/ Н.В.Колобов.– Казань: Изд-во Казан.ун-та, 1968.– 252 с.

Копосов, Г.Ф. Определение в почвах содержания азота, фосфора и калия: учеб.-метод. Пособие/ Г.Ф.Копосов – Казань:Казан.ун-т, 2011.-362 с.

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

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

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

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.

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

Марков, М.В. Избранные труды. Научное издание/ Марков М.В. Казань: Изд-во 2000 г.– 451 с.

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

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

Моисеев, В.С. Таксация молодняков / В.С.Моисеев - Л.: ЛЛТА, 1971. 344 с.

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

Обливин, В.Н. Безопасность жизнедеятельности в лесопромышленном производстве и лесном хозяйстве: Учебник. 3-е изд., испр. и доп. //В.Н.Обливин, Л.И.Никитин, А.А.Гуревич/ Под.ред. А.С. Щербакова. - М.: МГУЛ, 2002. - 496 с.

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

Побединский, А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов/А.В. Побединский -М.: Лесн. пром-сть, 1979. - 174 с.

ПОПОВА, А.В. ТАКСАЦИЯ ЛЕСА. УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ/ А.В.ПОПОВА, В.Л. ЧЕРНЫХ - ЙОШКАР-ОЛА:МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2009. – 264 С.

ПУРЯЕВ, А.С. ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН: АВТОРЕФ. ДИС. КАНД. БИОЛ. НАУК.- КАЗАНЬ., 2006.- 22 С.

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

Родин, А.Р. Лесные культуры: Учебник для студ. спец. 260400/А.Р.Родин. - М.:МГУЛ, 2006. - 268 с.

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

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

Розанов, Б.Г. Морфология почв/ Розанов Б.Г.- М.-Академический проект. - 2004.

Соколов, А.И.Сохранность и рост культур сосны, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой в условиях Карелии / Соколов А.И., Харитонов В.А.,Пиккоев А.Н., Кривенко Т.И.//Лесной журнал.-2016.- №6/348./С46-57.

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

Сабилов, А.Т. Экологические факторы формирования фитоценозов Среднего Поволжья: Учебное пособие/А.Т.Сабилов, А.Х.Газизуллин. Казань: Изд-во «ДАС», 2001. – 101 с.

Сабилов, А.Т. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в агроландшафтах Предкамья Республики Татарстан /А.Т.Сабилов, И.Р.Галиуллин, Р.Ф.Хузилов, С.Г.Глушко. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009.-38 с.

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

Стратегия развития лесного хозяйства Республики Татарстан на период до 2018 года. Казань. 2010. – 71с.

Успенский, Е.И. Лесная пирология. Профилактика лесных пожаров и противопожарная организация территории лесхоза: учебное пособие/ Е.И Успенский, А.В.Иванов, В.Е.Веров, - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 168 с.

Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под ред. А.В. Ступишина.- Казань: Изд-во КГУ, 1964.-197 с.

Фучило, Я.Д. Естественное возобновление сосны обыкновенной в условиях Восточного Полесья Украины / Я.Д.Фучило, М.В.Сбитная, Левин С.В. // Лесной журнал.-2015.-N1/343/-С/71-83.

Федорчук, В.Н. Лесные экосистемы северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности/ В.Н.Федорчук, В.Ю.Нешатаев, М.Л.Кузнецова. – СПб., 2005. – 382 с.

Феклистов, П.А. Динамика продуктивности сосновых древостоев различного происхождения / П.А Феклистов, Д.Н.Клевцов, Ф.А. Кунников //Лесной журнал.-2015.-N4/346/-С/56-67

Черных, В.Л. Информационные технологии в лесном хозяйстве: учебное пособие/ В.Л.Черных, В.В.Сысуев. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. - 378 с.



Черных, В.Л., Устинов М.В., Устинов М.М. и др. Информационные технологии в лесном хозяйстве: учебное пособие. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. – 144 с.

Шакиров, К.Ш. Почвы широколиственных лесов Предволжья / К.Ш.Шакиров, П.А.Арсланов. - Казань: Изд-во КГУ, 1982. – 176 с.

Шаталов, В.Г. Лесные мелиорации / В.Г.Шаталов. Учебник. – Воронеж: «Квадрат», 1997.-220 с.

ЭКОЛОГИЯ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ / Е.М. РОМАНОВ, О.В. МАЛЮТА, Д.Е. КОНАКОВ И ДР. – ЙОШКАР-ОЛА: МАРИЙСКИЙ ГОСУДАСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2008. – 236 С.

Экономические вопросы в дипломных проектах. Методические указания по сбору и оформлению материала по экономической характеристике объектов исследования для студентов специальности 260400 «Лесное хозяйство» для очной и заочной форм обучения - Казань: КГСХА, 2004.- 72 с. (составитель: Гаянов А.Г.).

Яковлев, А.С. Дубравы Среднего Поволжья: Научное издание Яковлев А.С., Яковлев И.А.. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999.-352 с.

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.

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

Ryzkova V. A., Pleshikov F. I., Kaplunov V. Y.and Usoltzeva J.V. Ecological approach to assessing pine forest disturbance in central Siberia / Disturbance in Boreal Forest Ecosystems: Human Impacts and Natural Processes. – St.Paul, Minnesota, 2000. – P. 177-181.

**САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА В ЛЕСАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Приказ МПР РФ от 27 декабря 2005 г. N 350**

Шкала категорий состояния деревьев

Категория деревьев	Основные признаки	Дополнительные признаки
Хвойные породы		
1-без признаков ослабления	Хвоя зеленая, блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопроизрастания и времени года	-
2 - ослабленные	Хвоя часто светлее обычного, крона слабо ажурная, прирост уменьшен не более чем наполовину по сравнению с нормальным	Возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей
3-сильно ослабленные	Хвоя светло-зеленая или сероватая матовая, крона ажурная, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным	Возможны признаки повреждения ствола, корневых лап, ветвей, кроны, могут иметь место попытки поселения или удавшиеся местные поселения стволовых вредителей на стволе или ветвях
4-усыхающие	Хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая, крона заметно изрежена, прирост текущего года еле заметен или отсутствует	Признаки повреждения ствола и других частей дерева выражены сильнее, чем у предыдущей категории, возможно заселение дерева стволовыми вредителями (смоляные воронки, буровая мука, насекомые на коре, под корой и в древесине)
5 - сухостой текущего года (свежий)	Хвоя текущего года серая, желтая или бурая, крона сильно изрежена, мелкие веточки сохраняются, кора сохранена или осыпалась лишь частично	Признаки предыдущей категории; в конце сезона возможно наличие на части дерева вылетных отверстий насекомых
Окончание прил. 1		
6- сухостой прошлых лет	Хвоя осыпалась или сохранилась лишь частично, мелкие веточки,	На стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насеко-

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

**Примечание:** ветровал, бурелом, снеголом учитывают отдельно с указанием времени их образования. При перечете обязательно указывают заселенность деревьев разных категорий стволовыми вредителями и пораженность болезнями, если признаки поражения четко выражены. В очагах хвое- и листо-

грызущих вредителей перечень деревьев производится после периода восстановления хвои и листвы, до этого в случае необходимости учитывается лишь степень объедания хвои (листвы) в процентах (1- без повреждения, 2- слабое повреждение - менее 25%, среднее - 25-50%, сильное-50-75%, полное-более 75%).

## Приложение 2

Шкала оценки успешности естественного лесовозобновления по хвойным и твердолиственным породам (Лесостроительная инструкция..., 1968)

Оценка возобновления	Влажность почв	Количество жизнеспособного подроста и самосева в зависимости от высоты, тыс.шт./га			
		Хвойные породы			Дуб и твердолиственные породы
		мелкий до 0,5 м	лиственные породы семенного происхождения, высотой более 0,5 м	крупный свыше 1,5 м	
Удовлетворительно	Сухие	>6	>4	>3	>4
	Свежие	>5	>3	>1,5	>3
	Влажные	>4	>2	>1	>2
Недостаточное	Сухие	2...6	1,5...4	1.3	2,..4
	Свежие	1,5 .5	1...3	0,5...1,5	1...3
	Влажные	1,5. .4	1...2	0,5..1	1...2
Не обеспечено	Сухие	2,0	1,5	1,0	2,0
	Свежие	1,5	1,0	0,5	1,0
	Влажные	1,5	1,0	0,5	1,0

### Примечание:

- 1.Учитываются экземпляры в возрасте 2 лет и старше, имеющие боковые ветви.
- 2.К данным шкалы устанавливаются следующие коэффициенты: а) для лесов таежной зоны 0,8...0,9; б) для подзоны лесостепи 1,2; в) для сухих боров лесостепной и степной зон 1,5.
- 3.При наличии подроста разной высоты весь подрост считается мелким, если экземпляры, имеющие высоту до 0,5 м, составляют более 2/3 от общего количества; крупным, если экземпляры высотой более 1,5 м составляют 1/3 от общего количества; в остальных случаях оценка успешности возобновления дается по количествам, указанным для среднего подроста.

4. При оценке успешности возобновления мелколиственными породами возобновившимися считаются выдела, которые обеспечены более чем 4 тыс. экземпляров подроста.