

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Казанский государственный аграрный университет**

На правах рукописи

Листратов Никита Юрьевич

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ХВОЙНЫХ ПОРОД
ТЕТЮШСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

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 Галиуллин И.Р.

Казань
2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ТЕМЕ	6
1.1.Изученность хвойных культур в Республике Татарстан	6
1.2. Вопросы создания лесных культур	17
2. ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	18
2.1. Программа и методы исследований	18
2.2. Общая характеристика объектов исследований.	23
3. ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРЕДВОЛЖЬЯ	25
4. ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ХВОЙНЫХ ПОРОД В ПРЕДВОЛЖЬЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	33
4.1. Общая характеристика лесных насаждений пробных площадей	33
4.2. Продуктивность и санитарное состояние хвойных насаждений	41
5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ	55
5.1. Серые лесные почвы	55
5.2. Коричнево-бурые лесные почвы	60
5.3. Рендзины	64
6.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ПРОДУКТИВНЫХ И УСТОЙЧИВЫХ ХВОЙНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РЕГИОНЕ	66
ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	76

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Юго-западные части Республики Татарстан от других частей региона отличаются своим природным ландшафтом. Здесь наблюдается разреженность водной сети и развитие балочных форм. В районе исследования основная поверхность имеет наклон с юга на север. Имеются и высокие точки рельефа (Дрожжановский район, свыше 240 м), равнинные территории со степными и луговыми ассоциациями («Буинские степи»), эрозионные расчлененные участки на береговых волжских кручах (Тетюшский район). В регионе сформирован широкий спектр агроландшафтов и лесных экосистем с разнообразной растительностью, сложным составом почвенного покрова.

Лесной фонд Тетюшского лесничества представлен как массивами, так и обособленными колками разной величины. Лесничество расположено в малолесной части республики.

Интенсивное ведение сельского хозяйства, большая распаханность и малая лесистость территорий, высокая расчлененность рельефа, наличие значительной площади деградированных, склоновых, овражно-балочных земель способствуют развитию эрозионных процессов в регионе. Ускоренная эрозия, в отличие от естественной геологической эрозии, является следствием непродуманного использования почв, вызывается различными причинами: нерациональными методами земледелия, использованием тяжелой техники, бесконтрольной вырубкой лесов, неумеренным выпасом скота.

Эффективный способ решения данной проблемы – это создание защитных лесных насаждений на склоновых, овражно-балочных землях. Лесные насаждения способствуют сохранению плодородия почв и их рациональному использованию, увеличивают урожайность сельскохозяйственных культур, повышают лесистость региона, улучшают экологию окружающей среды. Системы защитных лесных насаждений, создавая экологический каркас в ландшафтах, повышают устойчивость, эстетическую ценность природных систем,

продуктивность агроценозов. Защитные леса являются местом жизнедеятельности многих видов животных, птиц, насекомых; обеспечивают сохранение биологического разнообразия в окружающей среде.

Цель исследований – изучение продуктивности и почвенные условия формирования культур хвойных пород в Предволжье Республики Татарстан

В связи с целью исследований были поставлены следующие **задачи**:

- изучить состояние вопроса по литературным источникам, лесоустроительным документам, картографическим материалам региона;
- исследовать структуру защитных лесных насаждений рассматриваемого района, выбрать типичные объекты для закладки пробных площадей;
- определить продуктивность и санитарное состояние древостоев защитных лесонасаждений пробных площадей;
- изучить почвенно-экологические условия произрастания лесных фитоценозов;
- дать комплексную оценку функционального состояния лесомелиоративных насаждений юго-западных районов Республики Татарстан;
- разработать рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых хвойных лесных насаждений в регионе.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в юго-западных районах Республики Татарстан достаточно подробно изучены состояние, продуктивность и почвенно-грунтовые условия произрастания защитных хвойных насаждений. Дана общая характеристика лесных почв района исследования. Приведена лесоводственная и таксационная характеристика хвойных насаждений региона, оценка их состояния.

Практическое использование результатов - разработка рекомендаций по созданию продуктивных и устойчивых защитных лесных экосистем на склоновых землях Тетюшского лесничества Республики Татарстан с созданием проектов типов лесных культур. Результаты полевых и лабораторных исследований используются в Казанском государственном аграрном универси-

тете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Управление биологическими и технологическими системами в лесном и лесопарковом хозяйстве», «Организация мониторинга лесов».

Положения, составляющие предмет защиты:

- лесоводственно-таксационные показатели хвойных насаждений Тетюшского лесничества Республики Татарстан;
- санитарное состояние лесных культур хвойных пород региона;
- характеристика почв хвойных лесов района исследований.

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».

По теме выпускной работы подготовлены 2 научные работы (в печати).

Личный вклад автора. При выполнении магистерской диссертации автору принадлежит постановка проблемы, разработка программы, выбор методов и объектов исследований, выполнение полевых работ, обработка полученных материалов, интерпретация результатов исследований, изложение выводов, разработка предложений.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 81 страницу машинописного текста, 25 таблиц, 15 рисунков. Список использованной литературы включает 64 работы, в том числе 5 на иностранных языках.

Автор благодарит сотрудников кафедры таксации и экономики лесной отрасли Казанского государственного аграрного университета за помощь при выполнении магистерской диссертации. Особую благодарность автор выражает научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук, доценту И.Р.Галиуллину за руководство и повседневную помощь при выполнении работы.

1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ТЕМЕ

1.1.Изученность хвойных культур в Республике Татарстан

В Республике Татарстан создание лесомелиоративных фитоценозов на эродированных землях является актуальной задачей, стоящей перед лесоводами и экологами республики. Данная проблема касается и зоны Предволжья. Тетюшское лесничество, которая располагается в Предволжье расположено в малолесной части республики. Лесистость муниципальных районов, на территории которых расположен лесной фонд, составляет: по Апастовскому району-1 %,по Буинскому району-6 %,по Камско-Устьинскому району -9% и по Тетюшскому району-16%.

В Республике Татарстан свыше 70% площади сельхозугодий располагается на склоновых землях различной крутизны. Эрозия почв наносит огромный вред агропромышленному комплексу. При интенсивной эрозии, опережающей скорость формирования почвы, площадь смытых земель увеличивается, снижается потенциал сельского хозяйства. Образовавшиеся промоины, рытвины, овраги превращают сельскохозяйственные угодья в неудобные земли, затрудняют обработку полей. Под воздействием воды и ветра происходит вынос почвенных частиц из верхнего, наиболее ценного слоя, в почвах снижается содержание гумуса и усвояемых элементов. При этом уменьшается эффективность применяемых удобрений, снижается плодородие почвы. Смываемый слой почвы часто выносится в реки и водоемы. Вследствие эрозии ухудшаются агрофизические показатели почв, уменьшается мощность гумусового горизонта, изменяется и структура почвенного покрова. При ускоренной эрозии потери компонентов почвы не компенсируются, почва частично или даже полностью теряет свое плодородие.

Эффективным способом решения данной проблемы видится в создании защитных лесных насаждений на склоновых, овражно-балочных землях. По мнению многих авторов (Колесниченко, 1981; Родин и др., 2002; Шакиров и

др., 2004) лесомелиоративные насаждения выполняют многофункциональную роль в сохранении и восстановлении ландшафтов.

Защитные лесные насаждения способствуют сохранению плодородия почв и их рациональному использованию, противодействуют эрозионной деградации земель, улучшают гидрологический режим в ландшафте, состояние кормовых угодий, экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, увеличивают их урожайность; снижают загрязнение водных объектов, повышают лесистость региона.

На основе лесомелиорации ландшафтов обеспечивается вовлечение в хозяйственное использование малопродуцирующих земель. Защитные лесные фитоценозы положительно влияют на продуктивность биоты, сохраняют естественную фауну, поддерживают экологическое равновесие в окружающей среде, улучшают условия жизни людей.

Исследованию растительности Среднего Поволжья посвящены работы таких видных исследователей природы, как М.В. Маркова (1948), В.С.Порфирьева (1950, 1977). В изучение лесных формаций региона большой вклад внесли такие учёные, как А.К.Денисов (1957, 1966), Б.М.Алимбек (1957), Ф.В.Аглиуллин (1970, 1986), П.М. Верхунов (1996), В.И.Пчелин (1958, 1990, 1998), М.Д.Данилов (1966), К.В.Краснобаева (1976,1977); И.А. Алексеев (1980), М.М.Котов (1981), П.А.Соколов (1978) и др. Вопросы селекции лесных пород региона освещены в трудах учёных Э.П.Лебедевой, Е.Г.Баранчугова. Дубовым лесам Среднего Поволжья посвящена работа А.С.Яковлева и И.А.Яковлева (1999). Исследованию строения и запасов сосновых лесов Среднего Поволжья посвящены работы проф. Курбанова Э.А.

Продуктивность и состояние хвойных культур изучаемого региона освещены в трудах М.А.Карасевой, В.И.Пчелина, Н.В.Кречетовой, Н.Д.Васильева, Е.М.Романова и др.

Продуктивность и состояние культур лиственницы в Среднем Поволжье наиболее полно освещены в трудах М.А.Карасёвой.

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

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

Лесные почвы выполняют важнейшие биогеоценотические и биосферные экологические функции (Добровольский, Никитин, 1986), являются одной из основ формирования и сохранения биологического разнообразия лесных экосистем (Карпачевский, 1995). Все это свидетельствует об актуальности почвенных исследований.

В Среднем Поволжье исследованию почв лесных биогеоценозов посвящены работы В.В.Гумана (1911), И.В.Тюрина (1922), Н.М.Глухова (1929, 1933), П.В.Гришина (1954, 1956), М.В.Винокурова и П.В.Гришина (1962), К.Ш.Шакирова (1961, 1964, 1982), Н.А.Миронова (1960, 1964, 1965), В.Н.Смирнова (1968), Е.И.Ивановой (1968), А.Х.Газизуллина (1972, 1993, 2005), К.К.Захарова (1974), Е.И.Патрикеева (1977), Б.Д.Хасаншина (1981), А.Т.Сабирова (1990, 2000), А.М.Гиляева (1998).

Одной из центральных задач как лесного почвоведения, так и лесной биогеоценологии является изучение взаимосвязи почв с компонентами лесного биогеоценоза. Это проявляется тем более остро в изучении лесных формаций, выполняющих защитные экологические функции, так как создание и воспроизводство этих насаждений несет задачу по стабилизации экологии ландшафта наряду с получением качественной древесины.

Л.О.Карпачевский и Н.Ю.Гончарук (2011) в Центральном-Лесном государственном природном биосферном заповеднике (ЦЛГПБЗ, Тверская обл.) в 1984-2004 гг. изучали связь почв и бонитета леса на основе данных лесоустройств территории (1939-1940, 1971-1973, 1984-1985, 1990 гг.), материалов крупномасштабного почвенного картографирования в 1984-1998 гг. и результатов исследования 60 пробных площадей. Показано, что между почвой, типом леса и классом бонитета деревьев существует вероятностная связь. Она выражается в формировании одного типа леса на разных типах почв и в разных местообитаниях, в разбросе классов бонитета на 2-4 единицы в пределах одного типа ельника, разбросе бонитета ельника на те же 2-4 класса на одной почве и в пределах одного местообитания.

На сегодняшний день продолжаются исследования ученых генезиса и оценки плодородия лесных почв региона, в частности, Республики Татарстан. Однако почвы под защитными лесными насаждениями, оценка их генезиса и лесорастительных свойств остаются слабо изученными.

И.В.Тюрин отмечает, что водоохранные свойства усиливают влияние леса, в результате которых повышается значение производительных статей водного баланса территории за счет непроизводительных, причем улучшаются режим рек и стояние их русла. Водоохранная роль лесных насаждений, в частности, в изменении водности рек первые исследования положены В.В.Докучаевым, А.И.Вейковым, А.А.Измайловским и П.А.Костычевым.

В работе Писаренко А.И. (2014) рассматриваются исторические этапы полезного лесоразведения в России, связанные во многом с деятельностью В.В. Докучаева. Оценивается прошлое и современное состояние защит-

ного лесоразведения и лесоводства с точки зрения экологической и продовольственной безопасности России. Предлагаются подходы к решению назревшей проблемы защитного лесоразведения и лесовосстановления.

А.В. Побединский (1979) в своей книге «Водоохранная и почвозащитная роль лесов» по вопросу о влиянии леса на объем годового стока поддерживает тех ученых, которые считают, что в большинстве районов этот объем возрастает с увеличением лесистости. Здесь же приводятся данные о том, что овражно-балочные леса способны уменьшить коэффициент весеннего стока в 7 раз. Г.А. Харитонов (1963) особо отмечает о водорегулирующей и противоэрозионной роли леса в условиях лесостепи.

Изучению эрозии почв посвящены труды М.Н. Заславского (1983), П.С. Захарова (1978), И.А. Кузника (1962), А.Н. Reed (1983), М. J. Kirkby (1980), R.A. Jound, W.B. Voorhus (1982) и др. Научные основы прогнозирования и системы предупреждения эрозионных процессов рассматривают М.И. Долгилевич, Г.И. Швебс, И.Г. Зыков (1992).

Агроэкология почв склонов, защита их от эрозии, борьба с оврагами, совершенствование технологии облесения оврагов рассматриваются в научных исследованиях А.Н. Каштанова, Явтушенко В.Е. (1997), Зыкова И.Г., Ивонина В.М., Духнова В.К. (1985), Рожкова А.Г. (1981), Бондаренко Ю.В., Жигалова В.Н., Калужского В.А. (1995), Прахова А.В. (1995). Вопросам лесомелиорации ландшафтов, защитного лесоразведения посвящено много работ (Е.П. Павловский, 1991; А.В. Альбенский, 1971; Г.Н. Высоцкий, 1983; В.М. Ивонин, 1993; М.И. Калинин, 1982; Н.П. Калиниченко, И.Г. Зыков, 1986; Н.Г. Петров, 1997; А.М. Степанов, 1987; И.В. Трещевский, В.Г. Шаталов, 1982; И.В. Трещевский, М.В. Колесниченко, 1981; В.Г. Шаталов, 1997). Рекомендации по выращиванию полезащитных лесных полос на землях сельскохозяйственных предприятий Среднего и Нижнего Поволжья приведены в труде И.М. Торохтуна, З.И. Маланиной, Ю.И. Васильева (1984).

Вопросам ведения хозяйства в защитных лесных насаждениях, ухода за лесными полосами посвящены труды Д.К. Бабенко (1985), Е.С.Павловского (1976), Д.С. Журихина (1995).

В.А. Бодров (1961) анализирует литературные данные экспериментальных исследований, свидетельствующих о том, что в различных почвенно-климатических зонах влияние лесных насаждений на уменьшение поверхностного стока весьма значительно. В районе г. Воронежа коэффициент стока на участке, защищенном лесом, при уклоне 6° составляет 0,01, на соседнем участке, занятом полем при уклоне 8° , он составляет 0,91. Аналогичные данные получены в Шиповском лесу, в Великоанадольском лесничестве; в Каменной Степи (Калинин, 1982).

Чеканышкин А.С., Лепёхин А.А. в работе «Состояние защитного лесоразведения в Центрально-Черноземной зоне» (2015) поднимают вопросы защиты сельскохозяйственных земель от деградации, которые приобретают в последние десятилетия все большую актуальность. Авторами проведена оценка состояния защитного лесоразведения в Центральном Черноземье. Приводится распределение площадей защитных лесонасаждений по категориям, согласно их функциональному назначению. Дана характеристика защитных лесных насаждений по возрастным группам, породному составу, их ширине, конструктивным особенностям. Рекомендован перечень древесных пород, обеспечивающих получение устойчивых, долговечных и экологически емких насаждений. Предлагаются перспективные способы создания защитных лесонасаждений. Обозначены проблемы и задачи защитного лесоразведения. По мнению авторов принятые меры позволят прекратить деградацию лесных насаждений и максимально результативно повысить их эффективность по обеспечению благоприятной экологической обстановки в агро сфере региона

Полевые наблюдения на многих десятках рек, а также опубликованные данные А.П.Дедкова и В.И.Мозжерина (1984), С.Г.Курбановой (1987), Г.П.Бутакова и др. (1991), А.П. Перевощикова (1992) показывают, что мощность наилка в лесостепной зоне Предволжья и Закамья составляет в

среднем 80 см, изменяясь от 60 до 180 см. В лесной зоне мощность изменяется от 0 см в достаточно залесенных бассейнах до 150 см в бассейнах с высокой степенью распаханности.

Перепечина Ю.И., Глушенков О.И., Корсинов Р.С. (2016) отмечают, что во второй половине 90-х гг. 20 в. была проведена оценка вновь возникших лесов на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования в Брянской области. Для этого использовали космические снимки разрешением 2,5 м, площадь возникших лесов в области составила 120,6 тыс. га. Проведена оценка древесной растительности, возникшей на заброшенных сельхозземлях и лесных участках. Средствами программного комплекса MapInfo 11,0,17 были рассчитаны площади и количество участков неучтенных лесов на землях иных категорий по административным районам, лесообразующим породам и группам возраста. Лесистость районов с учетом выявленных лесов составляет по Красногорскому и Гордеевскому районам соответственно 5282 и 3745 га.

Дедков А.П. и Мозжерин В.И. (1996) отмечают увеличение поверхностного стока и уменьшение подземного, связанного с уничтожением естественной лесной и степной растительности и распашки земель. Авторами написана работа «Основные подходы к изучению изменению режима стока и их геоморфологических следствий». В работе отмечается, что самым эффективным путем восстановления экологической обстановки является лесомелиорация ландшафтов в комплексе с сопутствующими агротехническими приемами.

Овражно-балочные насаждения на территории Южной лесостепной зоны Республики Башкортостан изучал М.Б. Щербаков (2003) Автор приходит к выводу, что противоэрозионные насаждения способствуют накоплению и равномерному распределению снега на прилегающих полях, помогая этим защите почвы от промерзания и поддерживая её водопоглотительные свойства. Овражно-балочные насаждения уменьшают показатели плотности сложения, увеличивают скважность почвы.

В работе Романова Е.М., Нуреевой Т.В., Мифтахова Т.Ф., Пуряева А.С. (2015) приведены данные, характеризующие распределение лесного фонда

Республики Татарстан по типам лесорастительных условий, основным лесообразующим породам, их возрасту, классам бонитета и полноте. Вычислены показатели общей фитомассы стволовой древесины, её среднего годовичного прироста и депонирования углерода. Определены с хозяйственной и экологической позиций наиболее перспективные древесные породы для лесовыращивания.

Противоэрозионные насаждения на территории овражно-балочных систем способствуют накоплению снега на прилегающих полях, а также более равномерному его распределению. Благодаря мелиоративной роли защитных лесополос происходит изменение характера распределения снежного покрова на склоновых землях (Харитонов, 1963; Брауде, 1965; Косоуров, 1996).

Онучин А.А., Гапаров К.К., Михеева Н.А. (2008) в работе отмечают, что проведены исследования стока на территории трех водосборных бассейнов восточного Прииссыккуля, лесистость которых вследствие лесокультурных работ увеличилась. Несмотря на то, что роль климата в формировании годового стока в поясе еловых лесов является ведущей, такие факторы, как лесная растительность, почвы и размеры водосборов, также имеют большое значение. Анализ 25-летней динамики годового стока показал, что в маловодные годы с увеличением лесистости сток возрастает, а в многоводные, наоборот, увеличению стока способствует снижение лесистости. Выявленные закономерности формирования стока позволяют получать количественные оценки экологических последствий лесопользования. При разработке региональных нормативов лесистости следует учитывать, что оптимальная водоохранная лесистость находится в диапазоне 30-60 %.

В.Н. Дьяков (1994) в своем труде пишет о том, что прибалочные и приовражные лесные полосы являются наиболее эффективным способом борьбы с линейной эрозией почв. Лесные насаждения наибольшее защитное влияние оказывают при системном их применении на всей водосборной площади. Автор делает вывод, что лесные полосы уменьшают смыв почвы талыми и лив-

невыми водами на пашне в среднем в 5-6 раз, обеспечивают кольматаж до 90-95% смываемой почвы.

Е.Г.Параманов (2014) изучил влияние полезащитных полос на увлажнение полей. Под защитой лесной полосы происходит накопление снега, где его толщина составляет 30-40см (у полосы до 50 см), что соответствует 120-150мм жидких осадков, т.е. на защищенном поле количество осадков возрастает на 60-80мм. Существенных различий в интенсивности накопления снега в самих полосах из различных пород и в межполосном поле не выявлено, но в сеже полосы из тополя бальзамического задерживают снега больше, чем полосы из вяза гладкого. Это связано с различной высотой, которой в полосах из тополя в сухой степи составляет 9-10 м, из вяза 6-7м. На основании изложенного можно сделать следующие выводы: наиболее существенным мероприятием по стабилизации опустынивания сухой и засушливой степи является создание и поддержание в жизнеспособном состоянии полезащитных лесных полос.

Молчанов А.А. (1966) подчеркивал, что состав древостоя и живого напочвенного покрова определяют как важный для почвообразования биохимический круговорот углерода, азота и минеральных элементов между почвой и растениями, так и состав и интенсивность жизнедеятельности всей почвенной биоты.

Бажин О.Н. (2004) изучил особенности роста и продуктивность древостоев искусственных насаждений сосны и ели в разных почвенно-экологических условиях Предкамья Республики Татарстан. Были охвачены территории Камского и Сабинского лесхозов. Автором исследованы и составлены модели взаимосвязи между свойствами почв и продуктивностью древостоев.

Об оценке и учете сложных лесорастительных условий при создании лесных культур на эродированных землях в своих трудах отмечали ряд ученых: И.А.Стебут (1894), В.В.Магаринский (1893), Н.К.Левицкий (1901), Н.И.Стебут (1916), Н.Т.Макарычев (1954), Г.А.Харитонов (1958).

В работе А.Х.Газизуллина (1986) показана взаимосвязь продуктивности древостоя с почвами в культурах сосны, созданных в 1910-1920 г. на склоне крутизной до 22°. А также определена таксовая стоимость древесины с 1 га. На основании этих исследований, автор делает вывод, что создание лесов на крутосклонах дают большой экономический эффект и создают условия для экологической оптимизации окружающей среды.

Набиуллин Р.Г., Хайретдинов А.Ф. (2006) в своем труде подчеркивают, что искусственно создаваемые защитные насаждения используются как приемники того первого толчка, с которого начинается желаемый цепной процесс, последующими звеньями которого является изменение почвенного, растительного покрова территории, ее водного, воздушного режимов и животного мира. Роль защитных лесных насаждений в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий проявляется в разнообразных мелиоративных свойствах насаждений и, прежде всего, в изменении экологических условий выращивания сельскохозяйственных растений.

Работы Галиуллина И.Р. (2005, 2006) посвящены изучению защитных лесных насаждений Предкамья Республики Татарстан. Исследованы лесоводственно-таксационные показатели лесомелиоративных насаждений, почвенные условия их произрастания, даны рекомендации по созданию в регионе продуктивных защитных лесных фитоценозов. При оценке эрозионной опасности территорий использованы космические снимки.

В труде Хасанкаева Ч.С., Миронова Н.А. (1974) показана роль защитных лесных насаждений как одних из важных противоэрозионных мероприятий. В отношении древесных кустарниковых пород отмечено, что они должны подбираться с учетом их биологических особенностей и в соответствии с конкретными условиями местопроизрастания. Главные породы, как поясняют авторы, должны быть достаточны высокорослыми, долговечными и ценными в хозяйственном отношении. Отражен также экономический эффект от созданных защитных лесных насаждений.

Вопросы создания продуктивных и устойчивых еловых и сосновых культур в Республике Татарстан отражены в научных исследованиях сотрудников Татарской лесной опытной станции. Практическим вопросам лесного хозяйства посвящены работы Мурзова А.И., Сухова М.М., Кузнецова Н.А. и др.

В работах А.С. Пуряева (2002, 2003, 2005) подробно изучены почвенно-экологические условия произрастания лесных фитоценозов мелиоративного действия Предволжья Республики Татарстан. Дана лесоводственно-таксационная характеристика и оценка состояния защитных насаждений. Определены параметры характеристики лесных подстилок. Дана лесорастительная оценка почв региона исследования относительно противоэрозионных лесных фитоценозов. Проведены рекомендации по созданию устойчивой системы защитных лесных насаждений применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Приовражные лесные полосы предотвращают рост действующего оврага, защищают его откосы от размыва, регулируют поверхностный сток. Они улучшают микроклимат на прилегающей территории, улучшают их гидрологический режим, оттеняют откосы, способствуют естественному зарастиванию и рациональному использованию эродированных земель.

Таким образом, изучению защитных лесов, их экологической роли посвящено немало работ. В Республике Татарстан актуально изучение современное состояние, продуктивности и условий произрастания защитных лесов каждого региона.

1.2. Вопросы создания лесных культур

Для улучшения состояния почв и предотвращения эрозионных процессов в республике необходимо увеличить создание площадей защитных лесных насаждений. Созданные защитные лесонасаждения региона не изучены. Остаются открытыми вопросы состояния, продуктивности и почвенных условий произрастания лесомелиоративных насаждений, не дана оценка лесорастительных свойств почв. Необходимо изучение взаимовлияния почв и растительности защитных лесов в конкретных физико-географических условиях. Актуальность выбранной темы определяется следующими аспектами:

1. Тетюшское лесничество располагается в малолесной части Республики Татарстан. В условиях Предволжья необходимо увеличение площади лесных формаций путём создания лесных культур.

2. В регионе имеется высокая эрозионная обстановка. Поэтому важным является выращивание устойчивых и продуктивных лесов, способных эффективно выполнять экологические функции. Необходимо исследование состояния и продуктивности лесомелиоративных лесонасаждений в конкретных почвенно-грунтовых условиях произрастания.

3. Исследования почвенных условий произрастания лесонасаждений является важной частью выращивания продуктивных лесов. Сведения о почвенно-экологических условиях необходимы при создании проектов лесных культур, разработке научно-обоснованных рекомендаций по повышению устойчивости и средозащитных функций лесов.

4. Защитные лесные насаждения способствуют эффективному использованию непригодных для сельскохозяйственного производства земель. Создание защитных насаждений в регионе способствует повышению лесистости территорий, повышению их устойчивости. Важно оценить системы защитных лесных насаждений.

2. ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и методы исследований

Целью магистерской диссертации является оценка продуктивности, состояния и почвенных условий произрастания лесных культур хвойных пород Тетюшского лесничества Республики Татарстан и разработка предложений по созданию устойчивых лесных фитоценозов. Исходя из целей исследования, программой работ предусматривалось решение следующих задач:

- изучение физико-географических и природных условий района исследования;
- исследовать структуру защитных лесных насаждений рассматриваемого района;
- анализ современного состояния лесного фонда Тетюшского лесничества;
- выбрать типичные объекты для закладки пробных площадей;
- определить лесоводственно-таксационные характеристики лесных насаждений региона, оценить их состояние и продуктивность;
- изучить почвенно-экологические условия произрастания лесных насаждений;
- разработка рекомендаций по созданию устойчивых лесных насаждений в Предволжье Республики Татарстан.

Объекты исследований - лесные насаждения хвойных пород в зоне деятельности Тетюшского лесничества Республики Татарстан.

В соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научным руководителем доктором биологических наук, профессором Сабировым А.Т., материал по теме работы собирался в полевой период 2015-2017 годов.

Подготовительный период. Во время подготовительных работ производилось изучение растительности, почвенно-экологических условий иссле-

дуемого региона на основе материалов лесоустроительных отчётов, предшествующих почвенных исследований и имеющейся научной литературы.

В подготовительный период изучали следующие материалы: план организации и развития лесного хозяйства; таксационное описание насаждений; план – планшет лесного массива; анализ почвенных очерков и картографических материалов района, республики. Подготавливалось полевое оборудование для изучения растительности и почв. Определили состав бригады и ознакомили его членов программой и методиками исследований. Был проведён инструктаж по технике безопасности при проведении полевых и лабораторных научных исследований.

Методикой сбора материала в полевой период предусматривалась закладка пробных площадей в лесных культурах хвойных пород Тетюшского лесничества Республики Татарстан. В лесных фитоценозах закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». На пробной площади все части были однородны по таксационным показателям и интенсивности ведения хозяйства в них. Размер пробной площади охватывал не менее 200 деревьев основного элемента леса. Пробные площади (ПП) заложили в древостоях различного возраста и с полнотой более 0.7.

Во время научных 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. Далее заполнили карточку пробной площади. Был составлен схематический чертеж пробной площади в масштабе 1:1000, где были указаны привязка к квартальной сети, румбы промеров линий, подсчитали площадь пробы.

На пробной площади провели изучение лесоводственно-таксационных показателей защитных лесов. Вначале определили расстояние между рядами и в ряду. Затем производился сплошной перечет деревьев по 1 см ступеням толщины, по породам.

Высотомером определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины.

При проведении комплексных биогеоэкологических исследований целесообразно охарактеризовать возобновление древесных пород. При общей характеристике подроста и всходов указывают их состав, происхождение, возраст, количество, высоту, характер распределения, состояние жизнеспособности. При описании подлеска указывают состав, количество, высоту, характер распределения по площади, состояние жизнеспособности.

В полевых условиях по общепринятой методике была дана оценка состояния хвойных насаждений. Ниже приведены шкалы категорий состояния деревьев, основные и дополнительные признаки их состояния (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006):

1 категория деревьев - без признаков ослабления - хвоя зеленая, блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопроизрастания и времени года.

2 категория деревьев - 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 категория деревьев - 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 категория деревьев - 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 категория деревьев - 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.

6 категория деревьев - сухостой прошлых лет (старый) - хвоя осыпалась или сохранилась лишь частично, мелкие веточки, как правило, обломились, кора осыпалась; на стволе и ветвях имеются вылетные отверстия насекомых, под корой - обильная буровая мука и грибница дереворазрушающих грибов.

При этом изучали наличие энтомовредителей и болезней насаждений, механических повреждений, самовольных рубок.

После оценки санитарного состояния насаждения предлагаются санитарно-оздоровительные мероприятия. В насаждениях целесообразно проводить выборочные санитарные рубки, в погибших насаждениях – сплошные санитарные рубки.

Проведено выявление изучение видового разнообразия на пробных площадях. Фитоценоз фиксировали в фотоаппарат.

Для описания живого напочвенного покрова использовали метод Друде с определением общей степени покрытия поверхности травяной растительностью (табл.2.1).

Таблица 2.1

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

Балл	Обозначение обилия по Друде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями, см	Проективное покрытие, %
1	sol (solitariae)	Единично	Не более 150	Менее 10
2	sp (sparsae)	Рассеянно	100 – 150	30 – 10

3	cop 1 (copiosae 1)	Довольно обильно	40 – 100	50 – 30
4	cop 2 (copiosae 2)	Обильно	20 – 40	70 – 50
5	cop 3 (copiosae 3)	Очень обильно	Не более 20	90 – 70

Исследовали почвенно-грунтовые условия произрастания защитных лесных насаждений. 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 горизонта, новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой. С помощью 10 % соляной кислоты определяется глубина залегания, характер вскипания карбонатов. Дается предварительное название почвы.

На основе полученных результатов, подсчитаны средний возраст, средний диаметр, средняя высота, класс бонитета, сумму площадей сечений, относительную полноту, запас древостоя на 1 га.. Составлены таблицы и диаграммы. Изучены физические и физико-химические свойства почв, дана оценка санитарного состояния лесных насаждений.

2.2. Общая характеристика объектов исследований

Леса в исследуемом районе произрастают в зоне деятельности ГКУ «Тетюшского лесничества». Лесничество расположено в малолесной части республики. Лесистость муниципальных районов, на территории которых расположен лесной фонд, составляет: по Апастовскому району - 1 %, по Буинскому району - 6 %, по Камско-Устьинскому району - 9% и по Тетюшскому району - 16%.

Лесной фонд лесничества представлен как массивами, так и обособленными колками разной величины. С севера граничит с ГБУ «Приволжское лесничество», с востока – Куйбышевское водохранилище, с юга – Ульяновская область, с запада – с ГБУ «Буинское лесничество». По народнохозяйственному значению леса Тетюшского лесничества относятся к защитным и эксплуатационным.

Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов следующее:

- защитные леса составляют 27820 га, в том числе леса, расположенные в водоохранных зонах (3589 га), леса, выполняющие функции защиты природных объектов (959 га), защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования и автодорог общего пользования, находящихся в собственности субъекта Российской Федерации (437 га), зелёные зоны, лесопарки (522 га);

- ценные леса составляют 23272 га, в том числе противоэрозионные леса (288 га), нерестохранные полосы лесов (4441 га), леса, расположенные в расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах (5188 га); леса, имеющие научное или историческое значение (1411 га);

- эксплуатационные леса составляют 9790 га.

Приоритетное направление лесов лесничества – водоохранные и защитные функции, осуществление устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продуктов их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов.

Важнейшую роль в борьбе с эрозией почв играют агротехнические и лесомелиоративные мероприятия, почвозащитные севообороты, строительство гидротехнических сооружений.

Создание лесных культур на склоновых и овражно-балочных землях в Республике Татарстан является актуальной задачей. Роль созданных защитных лесных насаждений в регионе высока и заключается в следующем: создают экологический каркас, повышают устойчивость природных ландшафтов, обеспечивают экологическую устойчивость агроценозов; защищают пахотные земли от водной и ветровой эрозии; приостанавливают разрушительные эрозионные процессы, развитие овражно-балочной системы; повышают облесённость пашни, лесистость территорий; в зимний период лесные полосы в аграрных ландшафтах способствуют снегонакоплению; по мере увеличения крутизны склонов увеличивается водоохранная и почвозащитная роль защитных лесных насаждений; благодаря корням древесных и кустарниковых растений улучшается водопроницаемость почв; роль защитных лесов выражается в увеличении кормовой базы для диких животных; являются местом убежища и жизнедеятельности многих видов животных, птиц, насекомых; обеспечивают сохранение биологического разнообразия в природных ландшафтах Предволжья Республики Татарстан.

Выращивание хвойных культур в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан обеспечивает устойчивость природных ландшафтов, сохранение биологического разнообразия лесной растительности, выполнение лесными формациями сырьевых и экологических функций.

3. ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРЕДВОЛЖЬЯ

При написании данного раздела мы использовали работы Газизуллина А.Х., Сабирова А.Т. "Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья" (Йошкар-Ола, 1995); Шакирова К.Ш., Арсланова П.А. "Почвы широколиственных лесов Предволжья" (Казань, 1982); Курнаева С.Ф. "Лесорастительное районирование СССР" (Москва, 1973).

3.1. Физико-географическое расположение региона

Республика Татарстан находится в восточной половине Восточно-Европейской равнины, там, где сливаются крупнейшие реки Европы—Волга, Кама, Вятка и Белая. Протяженность республики с севера на юг – 290 км, с запада на восток – 460 км, ее общая площадь составляет 67,8 тыс. кв.км.

Долинами Волги и Камы республика делится на три части: Предволжье — на правом берегу Волги, Предкамье — к северу от Камы и Закамье — к югу и юго-востоку от Камы. Предволжье является частью Приволжской возвышенности. К Волге Приволжская возвышенность обрывается крутым уступом, разрезанным долинками малых рек на отдельные участки, получившие местами названия «гор» (Услонские, Юрьевы, Сюкеевские, Тетюшские).

Регион исследования охватывает восточный район Предволжья Республики Татарстан. Для изучения характера формирования почвенного покрова и растительности конкретного региона необходимо знать природные условия местности. По литературным источникам (Ступишин и др., 1964; Винокуров, Колоскова, Фаткуллин, 1962; Колобов, 1968; Газизуллин, Сабиров, 1995; Шакиров, Арсланов, 1982) нами изучены экологические условия Предволжья Республики Татарстан, способствующие формированию почв и растительности защитных лесных насаждений.

3.2. Рельеф и гидрография

Республика Татарстан находится в восточной половине Восточно-Европейской равнины, там, где сливаются крупнейшие реки Европы—Волга, Кама, Вятка и Белая. Протяженность республики с севера на юг – 290 км, с запада на восток – 460 км, ее общая площадь составляет 67,8 тыс. кв.км. Предволжье является частью Приволжской возвышенности. К реке Волге Приволжская возвышенность обрывается крутым уступом, разрезанным долинами малых рек на отдельные участки, получившие местами названия «гор» такие как, Услонские, Сюкеевские, Тетюшские, Шеланговский массив, Буртаские шишки, Красновидовские, Антоновские, Камско-Устьинские, Лобач, Сюкеевы, Ундорские. Менее изрезанную слабоволнистую равнину представляет собой западная часть с наклоном к долине реки Свияги и абсолютными высотами до 206 м.

Рельеф Предволжья представляет собой слегка приподнятую и наклоненную к северу волнистую равнину. Здесь наблюдается также большая расчлененность рельефа, что является весьма благоприятным для развития эрозионных процессов. По А.В.Ступишину (1962) в пределах Предволжья выделяет два геоморфологических района: 1. Предволжское пермское возвышенное плато с развитием эрозии. Район занимает основную часть Приволжской возвышенности. Средние абсолютные высоты рельефа 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. 2. Предволжское юрско-меловое возвышенное плато с развитием плакорных поверхностей. Район занимает юго-западную часть Предволжья.

Для Предволжья Республики Татарстан 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.

Предволжье Республики Татарстан богата водами. Все реки региона принадлежат Волжскому бассейну. Восточная часть дренируется р.Волгой. Гидрографическая сеть данного района представлен бассейном р. Свияги. Она протекает своим средним и нижним течением. В пределах Предволжья правый берег Свияги крутой, левый – пологий. В неё 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.

В регионе есть также много подземных вод. В глубоких оврагах и балках можно наблюдать выход грунтовых вод на поверхность. Реки покрываются ледяным покровом в середине ноября и освобождаются во второй половине апреля. Главными источниками питания рек весной являются снеговые воды, а летом – грунтовые. Зимой запас грунтовых вод уменьшается. Их пополнение происходит за счет выпадающих атмосферных осадков не происходит. (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982). 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 реку 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.

3.3. Геология и почвообразующие породы

Коренными породами в Предволжье являются верхнепермские отложения, которые состоят из уфимского, казанского и татарского ярусов. В составе отложений казанского яруса преобладающими породами являются доломиты и известняки светло-серого, а иногда почти белого цвета. А основании у них залегают красноцветные песчано-глинистые отложения. Породы казанского яруса слагают нижнюю часть толщи перми. В большинстве своем прикрыты отложениями татарского яруса. Обнажения известняков и доломитов казанского яруса наблюдаются в обрывах правого берега р. Волги, в устьях глубоких оврагов, встречаются по крутому правому берегу р. Свияги и по левому берегу р. Кубни.

Отложения татарского яруса занимают все водораздельные высоты. Они достигают до 200 м мощности и представлены мергелями, глинами (коричнево-красной окраски), песчаниками (кирпично-красной окраски). Их иногда называют ярусом пестроцветными мергелями. Продукты их выветривания являются элювиальные пермские глины. Они также относятся к отложениям татарского яруса. Мезозойские отложения представлены юрскими и меловыми породами. Палеогеновые отложения фактически отсутствуют, а отложения четвертичного периода распространены повсеместно. Среди них выделяются образования флювио-гляциального, аллювиального, делювиального, элювио-делювиального, элювиального и пролювиального происхождения. Далее сле-

дуют четвертичные отложения. Они прикрывают породы казанского и татарского ярусов и служат почвообразующими породами. Они представлены в основном тремя следующими группами: лессовидными суглинками. Палеожелтая (желто-бурая) окраска и повышенное вскипание является характерной особенностью лессовидных отложений; делювиальными суглинками; современными отложениями различного гранулометрического состава. Основными почвообразующими породами в регионе 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. Пестроту почвенного покрова обуславливают различие возраста, петрографический состав геологических отложений, сложность их размещения в пространстве.

3.4. Климатические условия

По данным лесоустройства и Тетюшского лесничества климатические условия в районе расположения лесничества по своим средним показателям, в целом, благоприятны для произрастания местных древесных пород. Это подтверждается наличием в лесничестве высокобонитетных насаждений сосны, дуба, липы, осины. Характерны ветра преимущественно юго-западных направлений. В январе 1942 года морозы достигали до $-44,2$ град. $^{\circ}$, а в конце декабря 1978 года и начале января 1979 года – до $-47,0$ град. $^{\circ}$. Таких морозов не отмечалось за весь период наблюдений, т.е. с 1875 года. Повреждениями морозами 1942 года вызывали сильное ослабление и частичное усыхание дуба, клена и вяза (Воронцов, 1972, Горышина, 1979), а усыхание насаждений после зимы 1978 – 1979 г.г. приняло характер экологической катастрофы. Острозасушливыми были 1951, 1960, 1961, 1969, 1972, 1981, 2010 годы. Отрицательное воздействие на рост и развитие древесной растительности оказывают также поздние весенние и ранние осенние заморозки.

Климат является важнейшим компонентом географической среды, обеспечивающим поступление на поверхность суши световой и тепловой энергии и влаги, и который обуславливает процессы выветривания и почвообразования (Газизуллин, Сабилов, 1995). Климат Предволжья Республики Татарстан характеризуется теплым летом и умеренно холодной зимой. Средние годовые температуры воздуха колеблются от 2,7 до 3,1° С (Н.В.Колобков, 1962). Самый теплый месяц – июль (19,0-19,6° С), самый холодный – январь (13,0-13,7° ниже нуля). Абсолютный годовой максимум температуры воздуха составляет 36-37° (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов, 1982). Абсолютный минимум температуры воздуха опускается до –44°... -48°С, в отдельных пунктах до –50°...-52°С.

В течение года 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. Это хорошо сказывается на выращивании плодово-ягодных культур. Средняя продолжительность вегетационного периода 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 Предволжье не менее 5 месяцев. Безморозный период в среднем составляет 129-146 дней. Число дней в году со снежным покровом составляет 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 возвышенной части Предволжья осадков наблюдается больше 450 мм. Также сумма осадков за период с температурой выше 10° на возвышенной части района больше 230

мм и на остальной части меньше 230мм. Относительная влажность воздуха в зимние месяцы равна 80-85%, летом 60-80%.

3.5. Почвы и растительность региона

Предволжье включено в Приволжский округ Средне-Европейской провинции Европейской широколиственной области (геоботаническое районирование бывшего СССР). При лесохозяйственном районировании территории Татарстана сотрудниками ВНИИЛМ Предволжье отнесли к Предволжскому району лесостепной зоны. Естественные леса региона представлены широколиственными породами естественного и искусственного происхождения.

Преобладающая часть площади сейчас занята посевами культурной растительности. Сельскохозяйственные угодья занимают от 72 до 87% территории (Курочкин, 1968). В регионе произрастают дубовые, липовые, кленовые экосистемы. Преобладающее место среди этих лесов занимают дубравы. Под пологом лесов встречаются липа, клен, вяз и ильм. В подросте произрастают липа, дуб, клен, в подлеске черемуха, жимолость, рябина, калина, лещина обыкновенная, бересклета бородавчатый, шиповник. Живой напочвенный покров состоит из сныти обыкновенной, страусника, ясменника пахучего, вероники дубравной, купены лекарственной, звездчатки лесной, медуницы неясной, осоки волосистой, пролесника многолетнего и т.д.

Почвы Предволжья существенно различаются по своему генезису, свойствам и плодородию. На территории Предволжья распространены светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные почвы; коричнево-бурые лесные; бурые лесные; черноземы; пойменные почвы; рендзины; болотные и полуболотные почвы. 36,9% площади республики занимают серые лесные почвы. Они развиты в северном и среднем Предволжье. Серые лесные почвы сформировались под широколиственными и мелколиственными лесами с некоторым участием хвойных пород и представлены четырьмя подтипами: светло-серыми лесными (занимают 13,2% площади республики), серыми лесными

(10,1%), темно-серыми лесными 1(7,2%) и серыми лесными пестроцветными (6,4%).

Светло-серые лесные почвы развиты на крайнем севере Предволжья. По рельефу эти почвы занимают выровненные плато и верхние трети склонов. 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 дубравам и липнякам снытевыми II класса бонитета (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982).

За счет высокого плодородия серые лесные почвы хорошо освоены в сельскохозяйственном отношении (42,6% всех пахотных угодий). По центральному Предволжью темно-серые лесные почвы развиты небольшими участками (гумус до 7%), которые занимают преимущественно нижние части склонов, небольшие понижения на водоразделах. На этих почвах произрастают в основном дубравы страусниковые и пролесниковые с липой II класса бонитета.

В Предволжье распространены и коричнево-серые лесные почвы (Шакиров, Арсланов,1982), которые занимают выровненные площади междувражных плато и верхние части пологих склонов. Дерново-подзолистые почвы Предволжья сформировались в основном на древне-аллювиальных песчаных отложениях речных террас Волги, Вятки, Камы и других рек. Содержание гумуса в почвах песчаного состава колеблется от 0,04% до 1,7%. 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 развиты в Предволжье Республики Татарстан, особенно на юго-западе. Черноземные почвы представлены следующими подтипами: 1) чернозем оподзоленный, 2) черноземом выщелоченный, 3) чернозем типичный. Дерново-карбонатные почвы делятся на типичные, выщелоченные, оподзоленные под-

ТИПЫ.

4. ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР ХВОЙНЫХ ПОРОД В ПРЕДВОЛЖЬЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

4.1. Общая характеристика лесных насаждений пробных площадей

Приведены результаты исследований лесных культур из хвойных пород. Объектом исследования являются лесные насаждения восточных районов Предволжья, произрастающие на различных почвах. Изученные лесонасаждения произрастают в Тетюшском участковом лесничестве Тетюшского лесничества, где нами заложены 4 пробных площадей размером 0,25-0,30 га.

В ходе обследования хвойных насаждений региона нами изучены следующие лесные лесонасаждения: лиственничные, сосновые, еловые.

Таблица 4.1

Общая характеристика лесных насаждений пробных площадей

№ ПП	Тип леса	Почва	Почвообразую- щая порода	Тип лесораститель- ных усло- вий
<u>1</u> 0,30	Лиственничник разнотравный	Коричнево-бурая лесная тяжелосу- глинистая	Элювий перм- ских пород	Д ₂
<u>2</u> 0,28	Сосняк рябино- во- разнотравный	Рендзина выщело- ченная тяжелосу- глинистая	Известняк	Д ₂
<u>3</u> 0,25	Сосняк разно- травный	Темно-серая лесная среднесуглинистая	Лессовидный суглинок	Д ₂
<u>4</u> 0,30	Ельник разно- травный	Коричнево-бурая лесная тяжелосу-	Элювий перм- ских пород	Д ₂

		глинистая		
--	--	-----------	--	--

Приведем краткую характеристику изученных лесных культур хвойных пород по видам лесонасаждений.

Склоновые защитные лесные насаждения являются сдерживающей механической преградой против водных и селевых потоков, уменьшают поверхностный сток воды, предотвращают образование водной эрозии почвы, способствуют формированию продуктивных лугов. Благодаря древесным корням улучшается структура почв, уменьшается выдувание и смыв почвы. Насаждения искусственного происхождения. По мере увеличения крутизны склонов повышается почвозащитная и водорегулирующая роль лесов. Исследованы сосновые фитоценозы на склоновых землях различной экспозиции и уклона.

Приовражные лесные насаждения создаются вдоль оврагов (шириной 12-15 м) для регулирования поверхностного стока воды, прекращения водной эрозии, развития овражно-балочной сети. Насаждения способствуют улучшению микроклимата на прилегающих полях. Для лесовыращивания используются не применяемые в сельском хозяйстве, малоценные земли.

Защитные насаждения на деградированных землях создаются с целью прекращения эрозионных процессов, смыва плодородного слоя почвы, рационального использования малопродуктивных земель. Сформировавшийся фитоценоз способствует накоплению в почвах органических веществ (вследствие лесного опада), улучшению структуры почвы, увеличению обеспеченности почв питательными веществами, восстановлению почвенного плодородия. Лесные насаждения играют почвозащитные и водорегулирующие функции.

Распределение пробных площадей по лесным формациям приведена в таблице 4.2. Исследованные защитные лесные насаждения относятся к 3 лесным формациям: лиственничным, еловым и сосновым.



Рис.1. Культуры хвойных пород Тетюшского лесничества



Рис.2. Культуры лиственницы сибирской с участием ели обыкновенной (ПП1)

Таблица 4.2

Распределение пробных площадей по лесным формациям

№ пп	Формация	Тип леса	Тип подстилки
1	Сосновые леса	Сосняк разнотравный	Модер
		Сосняк рябиново-разнотравный	Модер-муль
2	Лиственничные леса	Лиственничник разнотравный	Модер-муль
3	Еловые леса	Ельник разнотравный	Модер-муль

В ходе обследования выявлено, что в составе защитных насаждений также участвуют и другие породы:

Береза повислая - *Betula pendula*,

Тополь гибрид-38 - *Populus*,

Вяз шершавый - *Ulmus glabra*,

Ива козья - *Salix caprea*.

В подросте:

Дуб черешчатый - *Quercus robur*,

Клён остролистный - *Acer platanoides*.

В подлеске:

Рябина обыкновенная - *Sorbus aucuparia*,

Яблоня лесная - *Malus sylvestris*,

Акация желтая - *Caragana arborescens*.

В травяном покрове произрастают:

Зверобой продырявленный - *Hypericum perforatum*,

Тысячелистник обыкновенный - *Achillea millefolium*,

Земляника лесная - *Fragaria vesca* L.,

Горошек мышиный - *Vicia cracca*,



Рис.3. Декоративная крона деревьев лиственницы сибирской (ПП1)



Рис.4. Рядовые культуры сосны обыкновенной (ПП2)

Полынь обыкновенная - *Artemisia vulgaris*,
Бодяк полевой - *Cirsium arvense* (L.) Scop.,
Молочай прутьевидный - *Euphórbia virgata*,
Горчак желтый - *Picris hieracioides* L.,
Люцерна посевная - *Medicago satíva*,
Чистотел - *Chelidonium*,
Мятлик обыкновенный - *Poa trivialis*,
Иван-чай узколистный - *Chamerion angustifolium* (L.) Holub.

Таким образом, создание лесных насаждений хвойных пород на склоновых, эродированных землях способствует формированию природной экосистемы, которая характеризуется своим отдельным микроклиматом, подлеском и подростом, травяным покровом. По истечении времени созданные культуры начнут играть дополнительную важную роль - создадут экологический каркас в природных ландшафтах Предволжья, будут способствовать повышению устойчивости агроландшафтов, сохранению биологического разнообразия флоры и фауны, почвенного плодородия на территориях, испытывающих интенсивную антропогенную нагрузку.

Приведём характеристику пробных площадей.

Лиственничник разнотравный (ПП1). Представлен культурами лиственницы сибирской, расстояние между рядами 4,0 м, в ряду 0,75 м. изучен в северной окраине города Лесные культуры 16 летнего возраста. Состав древостоя 10Л+Е. Класс бонитета насаждений I. Средняя высота лиственничных древостоев 6,5 м, средний диаметр - 7,4 см.

Лиственничный фитоценоз произрастает на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве на элювии пермских пород. Тип лесорастительных условий Д₂.



Рис.5. Культуры сосны обыкновенной (ППЗ)



Рис.6. Смешанные культуры ели обыкновенной и сосны обыкновенной на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве (ПП4)

Сосняк рябиново-разнотравный (ПП2) произрастает на выщелоченной рендзине тяжелосуглинистой, сформированной на известняках. Насаждение искусственного происхождения. Это лесные посадки 2000-2002 гг. Расстояние между рядами 3,5 (4,0) м, в ряду 0,5 м. Наблюдается хорошая очищенность от сучьев. Состав древостоя 10С, возраст древостоя 16 лет, средняя высота деревьев составляет 8,8 м, средний диаметр 10,9 см. Класс бонитета I. Относительная полнота высокая - 1,0. На пробной площади встречаются сеянцы дуба черешчатого, клёна остролистного. Произрастает рябина обыкновенная. В травяном покрове произрастают: звездчатка злаковидная, мятлик обыкновенный, земляника лесная. Тип лесорастительных условий – Д₂.

Сосняк разнотравный (ПП3). Состав древостоя 10С. Возраст сосны обыкновенной 15 лет. Средняя высота в среднем составляет 5,0-5,5 м. Сосновый фитоценоз изучен в квартале 76 Тетюшского участкового лесничества. Расстояние между рядами 4,3 м, 3,3 м, 4,2 м, 3,9 м, 3,5 м, в ряду 0,5 м. Почва – темно-серая лесная тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках.

Тип лесорастительных условий – Д₂.

Ельник разнотравный (ПП3) произрастает на деградированных землях. Почвозащитное лесное насаждение представлено культурами ели европейской с участием сосны обыкновенной. Расстояние между рядами 3,5 м, в ряду 0,75 м. Состав древостоя 9Е1С+Б,В. Класс бонитета I. В травяном покрове произрастает зверобой, тысячелистник, земляника, горошек, полынь обыкновенная, бодяк полевой, молочай прутьевидный, горчак желтый, малина. Почва – коричнево-бурая лесная среднесуглинистая на элювии пермских отложений. Тип лесорастительных условий – Д₂.

4.2. Продуктивность и санитарное состояние хвойных насаждений

Закладка пробных площадей в лесных культурах хвойных пород позволила составить подробное таксационное описание исследуемых древостоев. В камеральных условиях по методикам, применяемым в лесной таксации, проведены вычисления таксационных характеристик изученных сосновых, лиственничных и еловых насаждений, распределение деревьев пробных площадей по ступеням толщины.

Таблица 4.3

Таксационная характеристика лесных насаждений
лиственницы сибирской пробной площади 1

Пробная площадь	Состав древостоя	Древесная порода	Средний возраст насаждения, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Продуктивность (класс бонитета)	Запас сыро-растущей древесины, м ³ /га
1	10Л	Л	16	7,4	6,5	I	43,4

Таблица 4.4

Распределение деревьев лиственницы сибирской по ступеням толщины
на пробной площади 1

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
228	10	14	20	16	20	12	18	50	26	24	14	4

100	4,4	6,1	8,8	7,0	8,8	5,3	7,9	21,9	11,4	10,5	6,1	1,8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----

На пробной площади 1 лесоводственно-таксационные показатели свидетельствуют о том, что древостои одноярусные, имеют I класс бонитета. Средний диаметр древостоев равен 7,4см, средняя высота - 6,5 м.

Распределение деревьев лиственницы сибирской по ступеням толщины следующее: 21,9% (50 экз.деревьев) имеют диаметр 8 см, далее следуют деревья диаметром 9 см (11,4%), 10 см (10,5%), 3 и 5 см (8,8%).

Данные показатели наглядно представлены в виде графика на рисунке 7.

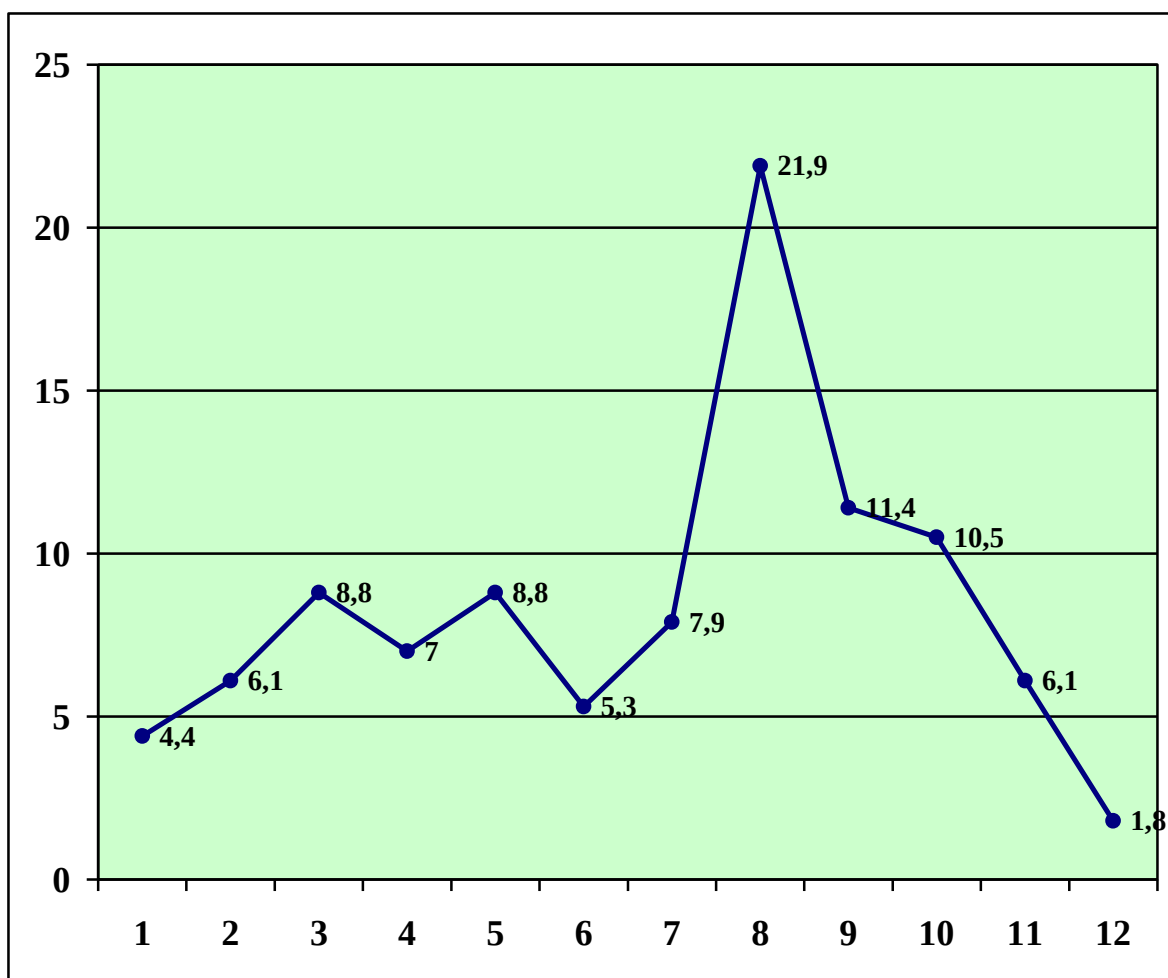


Рис.7. Распределение деревьев лиственницы сибирской пробной площади 1 по ступеням толщины, %

Таксационная характеристика изученных лесных насаждений пробной площади 2 приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5

Таксационная характеристика изученных защитных лесных насаждений пробной площади 2

Пробная площадь	Состав древостоя	Древесная порода	Средний возраст насаждения, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Продуктивность (класс бонитета)	Запас сыро-растущей древесины, м ³ /га
2	10С	С	17	10,9	8,8	I	94,0

Древостои сосны обыкновенной пробной площади 2 также высокопродуктивные и одноярусные. Это чистые по составу насаждения (10С). Средний диаметр деревьев равен 10,9 см, средняя высота 8,8 м. Распределение деревьев сосны обыкновенной по ступеням толщины на пробной площади 2 представлены в таблице 4.6 и на рис.8

Таблица 4.6

Содержание деревьев сосны пробной площади 2 на разных ступенях толщины

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
206	4	6	12	4	6	10	16	12	16	24	26	26	18	10	14	2	
100	1,9	2,9	5,8	1,9	2,9	4,9	7,8	5,8	7,8	11,7	12,6	12,6	8,7	4,9	6,8	1,0	

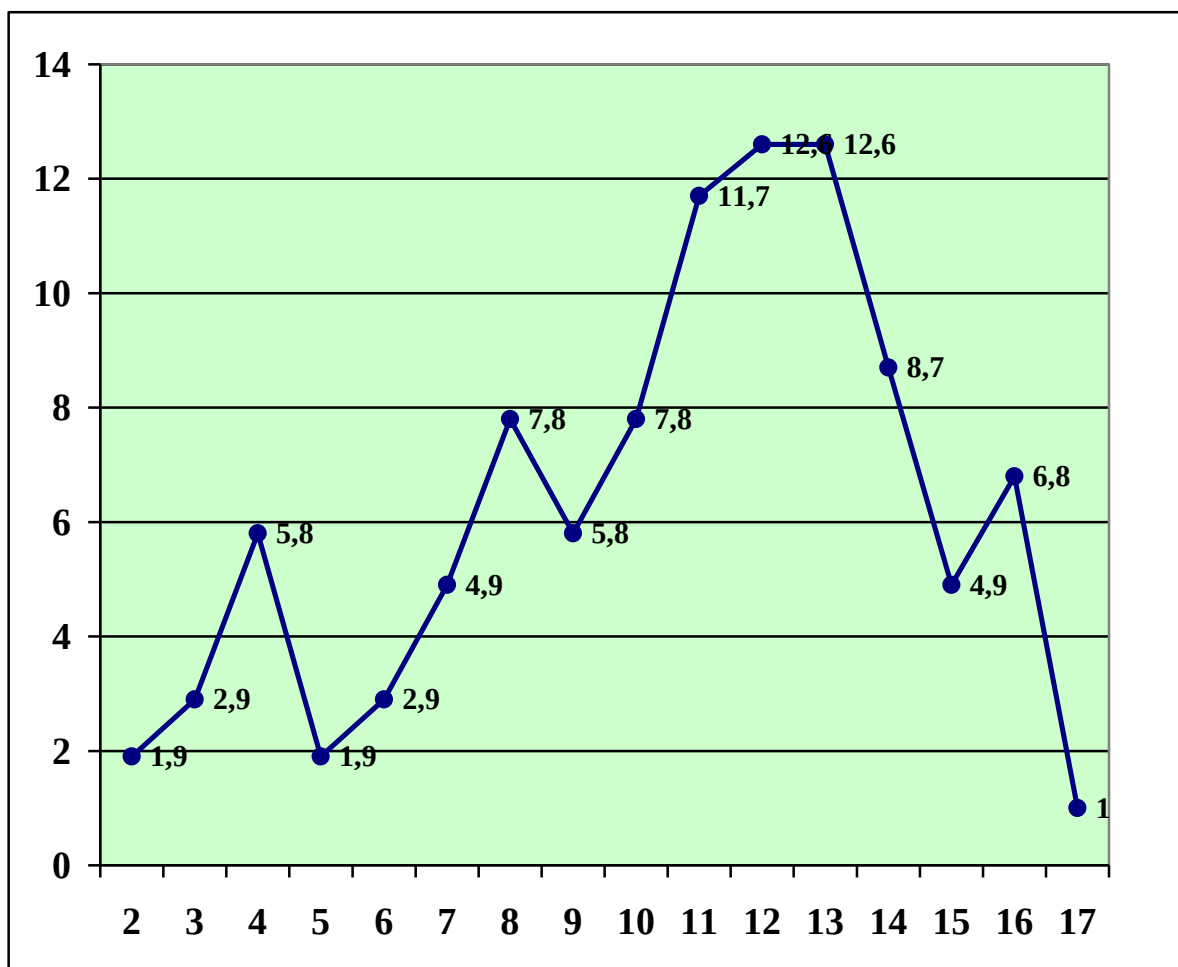


Рис.8. Процентное содержание деревьев сосны обыкновенной пробной площади 2 на разных ступенях толщины

По таблице 4.6 и рисунку 8 можно сказать, что здесь доминируют деревья диаметром 11-13 см и составляют 11,7-12,6 % от количества учтенных древостоев; лишь 1% (2 экземпляра) деревьев сосны обыкновенной произрастают диаметром 17 %.

Таблица 4.7

Таксационная характеристика лесных насаждений пробной площади 3

Пробная площадь	Состав древостоя	Древесная порода	Средний возраст насаждения, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Продуктивность (класс бонитета)	Запас сыро-растущей древесины, м³/га
3	10Л+Е	Л	15	8,4	7,5	I	38,6

Таблица 4.8

Распределение деревьев по ступеням толщины
на пробной площади 3

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
214	3	7	7	9	15	24	21	32	32	23	11	22	5	3
100	1,4	3,2	3,2	4,2	7,0	11,2	10,0	15,0	15,0	10,7	5,1	10,3	2,3	1,4

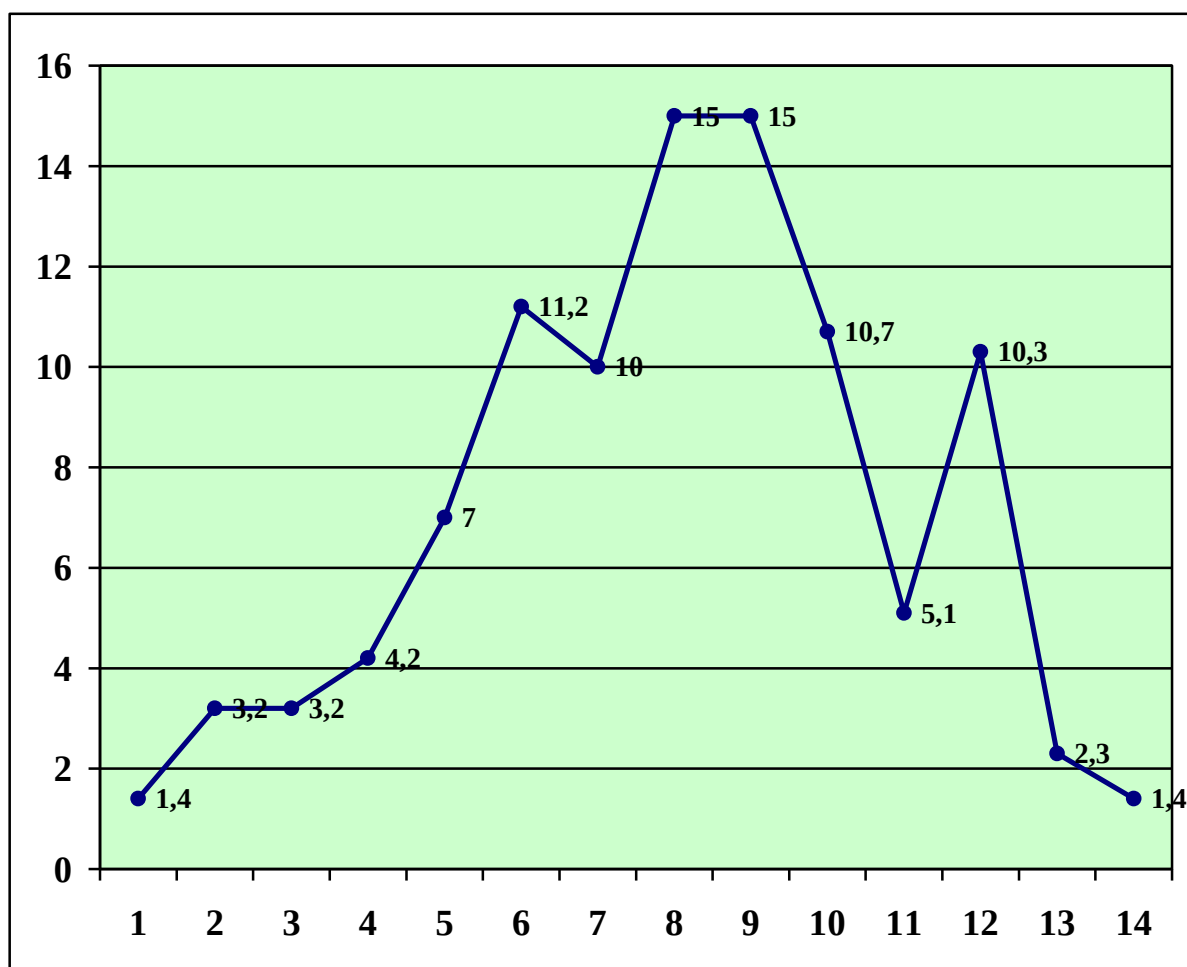


Рис.9. Распределение деревьев сосны обыкновенной пробной площади 3 по ступеням толщины, %

Таблица 4.9

Таксационная характеристика изученных защитных лесных насаждений пробной площади 4

Пробная площадь	Состав древостоя	Древесная порода	Средний возраст насаждения, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Продуктивность (класс бонитета)	Запас сыро-растущей древесины, м ³ /га
4	6ЕЗЛ+С ,Б,В.	Е	11	4,4	3,6	I	19,7

Таблица 4.10

Распределение деревьев ели обыкновенной по ступеням толщины на пробной площади 4

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см						
	1	2	3	4	5	6	7
108	15	17	20	22	17	13	4
100	14,0	15,7	18,5	20,4	15,7	12,0	3,7

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений пробных площадей свидетельствует, что сосновые насаждения на пробных площадях имеют I класс возраста - 15-17 лет. Они продуктивные, произрастают по I классу бонитета. Насаждения чистые по составу.

На пробной площади 3 к лиственнице примешивается ель европейская. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 7,1 до 10,9 см, средняя высота изменяется в пределах от 6,5 до 8,8 м.

Изученные еловые насаждения пробной площади 4 имеют смешанный состав древостоя. К ели примешиваются лиственница сибирская, сосна обыкновенная, береза повислая, вяз. Средний диаметр древостоев равен 4,0 см, средняя высота 3,8 м.

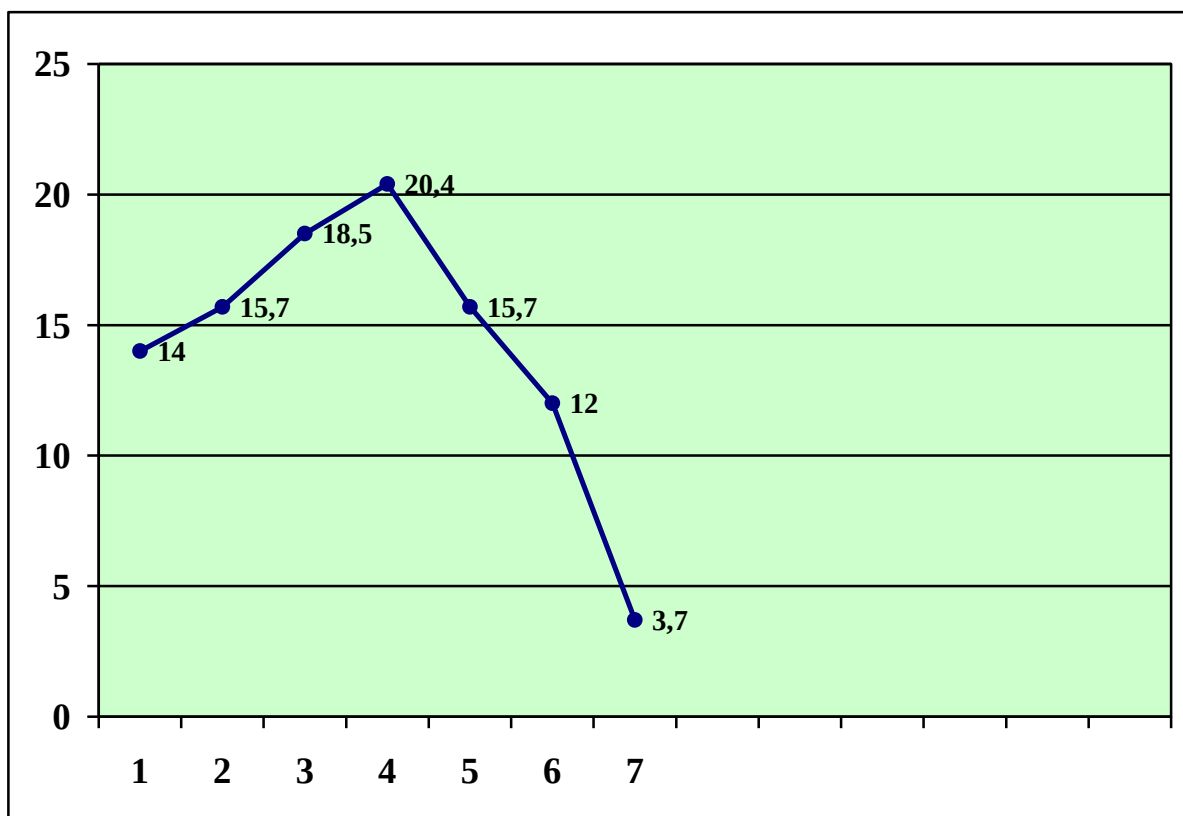


Рис.10. Распределение деревьев ели обыкновенной пробной площади 4 по ступеням толщины, %

Таблица 4.11

Распределение деревьев лиственницы сибирской ПП 1
по категориям состояния

Д, см	Категория состояния						
	без признаков ослабления	ослаб- ленные	сильно- ослаблен- ные	усыха- ющие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет	итого
1	6	2	2				10
2	4	8				2	14
3	8	8	2			2	20
4	8	8					16
5	18	2					20
6	8	4					12

7	18						18
8	48	2					50
9	26						26
10	24						24
11	14						14
12	4						4
всего	186	34	4	-	-	4	228

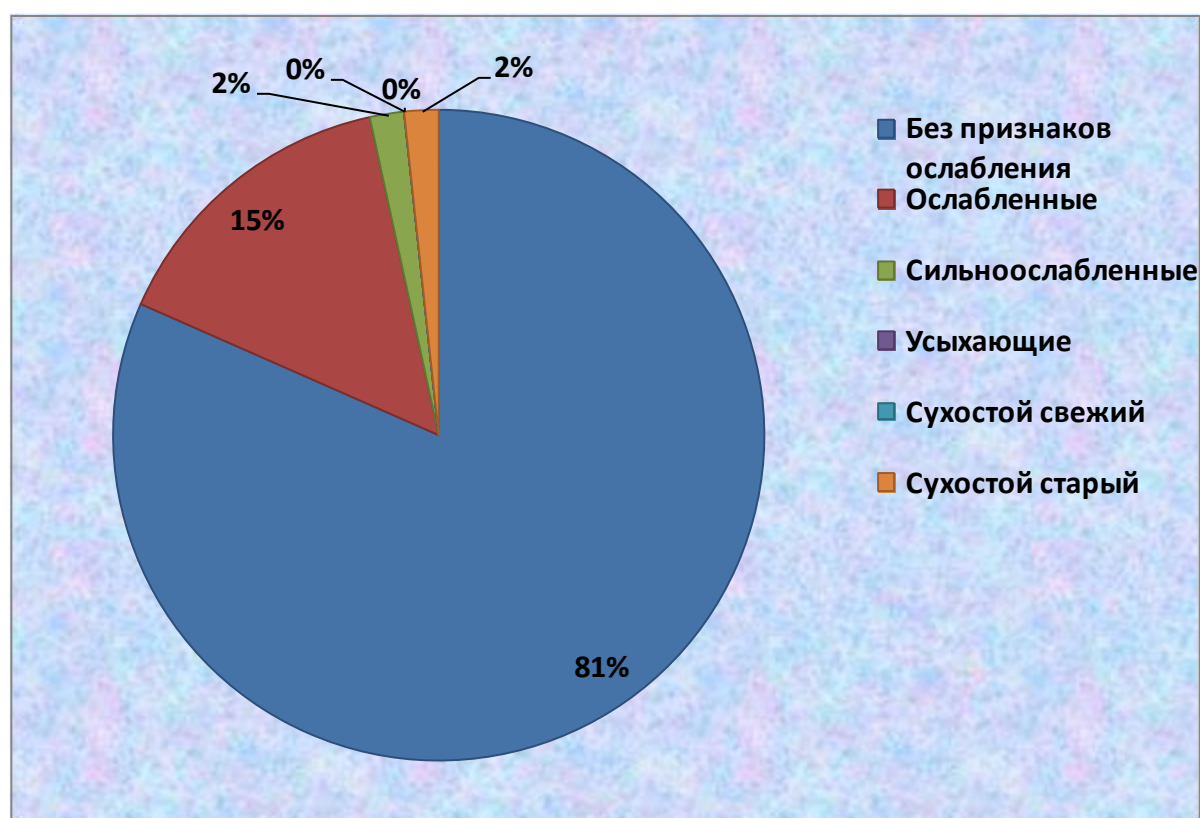


Рис.11. Процентное содержание деревьев лиственницы пробной площади 1 по категориям состояния

В работе нами представлена общая характеристика санитарного состояния насаждений пробных площадей в районе исследований. Приведены графики распределения деревьев пробных площадей по категориям состояния. Исходя из представленных данных можно сказать, что на пробных площадях от количества учтенных древостоев абсолютно преобладают деревья без при-

знаков ослабления (здоровые), что свидетельствует о высокой устойчивости созданных защитных лесных насаждений.

Таблица 4.12

Распределение деревьев сосны по категориям состояния пробной площади 2

Д, см	Категория состояния						
	без при- знаков ослабления	ослаб- ленные	сильно- ослаблен- ные	усыха- ющие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет	итого
2			2		2		4
3	2			2	2		6
4	6	6					12
5	2	2					4
6	2	4					6
7	8	2					10
8	14	2					16
9	12						12
10	16						16
11	24						24
12	26						26
13	26						26
14	16	2					18
15	10						10
16	14						14
17	2						2
всего	180	18	2	2	4	-	206

Из таблицы видно, что из 228 учтенных деревьев сосны обыкновенной 186 являются без признаков ослабления. Доля ослабленных деревьев на пробной площади составляет 38 экземпляров, сухостойных (прошлого года) - 4 экземпляра.



Рис. 12. Процентное содержание деревьев сосны на пробной площади 2 по категориям состояния

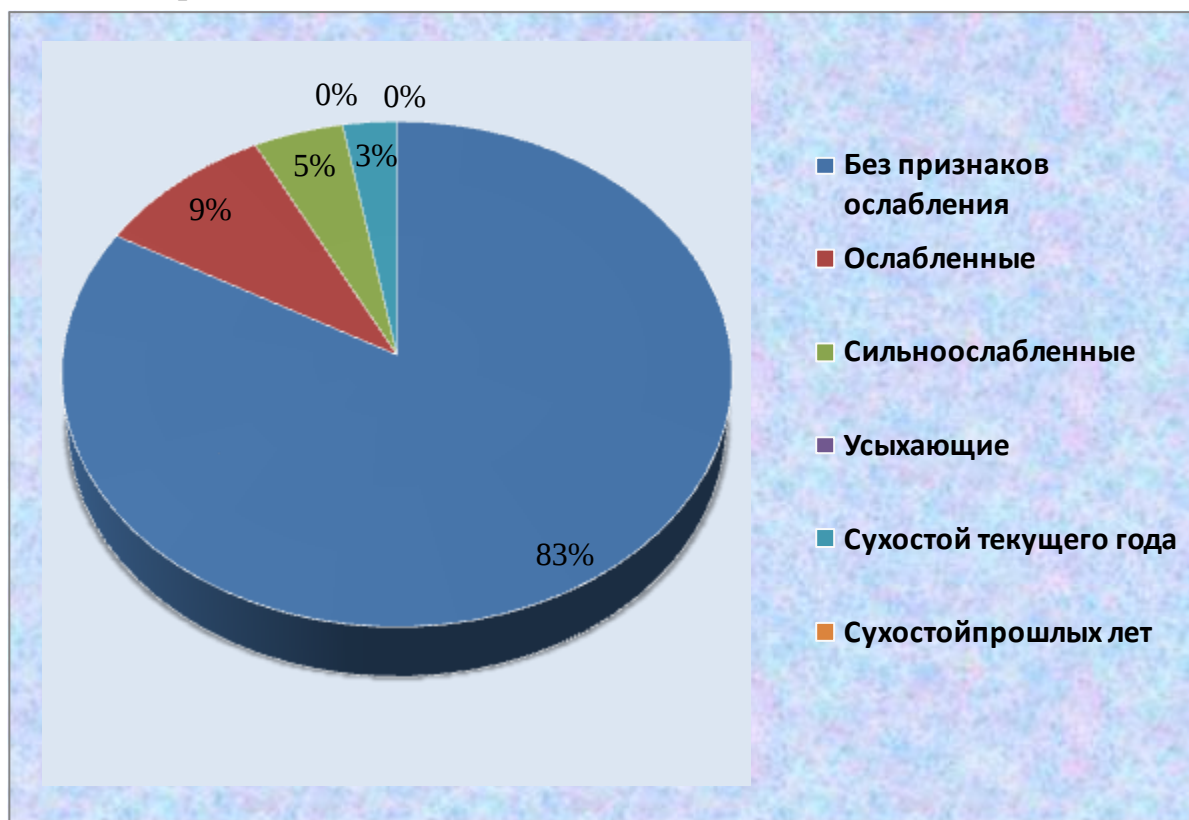


Рис.13. Процентное содержание деревьев лиственницы на пробной площади 3 по категориям состояния

В изученных насаждениях усыхающих и сухостойных деревьев текущего года не наблюдается, что говорит о положительной тенденции их произрастания.

Из таблицы видно, что из 206 изученных деревьев сосны обыкновенной 180 экземпляров - без признаков ослабления, 20 экземпляров - ослабленные, 6 экземпляров - усыхающие и сухостойные.

Таблица 4.13

Распределение деревьев по категориям состояния пробной площади 3

Д, см	Категория состояния						
	без признаков ослабления	ослаб- ленные	сильно- ослаблен- ные	усыха- ющие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет	итого
1	1	1			1		3
2	1		3		3		7
3	1	2	3		1		7
4	4	4	1				9
5	12	2			1		15
6	16	6	2				24
7	20	1					21
8	30	1	1				32
9	30	2					32
10	22	1					23
11	11						11
12	22						22
13	5						5
14	3						3
всего	178	20	10	-	6	-	214

Таблица 4.14

Распределение деревьев по категориям состояния пробной площади 4

Д, см	Категория состояния						
	без при- знаков ослабления	ослаб- ленные	сильно- ослаблен- ные	усыха- ющие	сухостой текущего года	сухостой прошлых лет	итого
1	14			1			15
2	17						17
3	17	3					20
4	21	1					22
5	16	1					17
6	13						13
7	4						4
всего	102	5	0	1	0	0	108



Рис.14.Процентное содержание деревьев ели на пробной площади 4 по категориям состояния

Таблица 4.15

Сводное процентное содержание деревьев пробных площадей
по категориям состояния

№ ПП	Категория состояния деревьев, их количество в %					
	без призна- ков ослаб- ления	ослаблен- ные	сильно ослабленные	усыхаю- щие	сухостой текущего года (свежий)	сухостой прошлых лет (старый)
1	81,6	15,0	1,7	0	0	1,7
2	87,4	8,7	1,0	1,0	1,9	0
3	83	9	5	0	3	0
4	94,4	4,6	0	1,0	0	0

Таблица 4.16

Сводная ведомость состояния деревьев на пробных площадях
по объединенным категориям

Ед.изм.	Без признаков ослабления	Ослабленные	Усыхающие и сухостойные	Итого
Пробная площадь №1				
шт	186	38	4	228
%	81,6	16,7	1,7	100
Пробная площадь №2				
шт	180	20	6	206
%	87,4	9,7	2,9	100
Пробная площадь №3				
шт	178	30	6	214
%	83,2	14,0	2,8	100
Пробная площадь №4				
шт	102	5	1	90
%	94,4	4,6	1,0	100

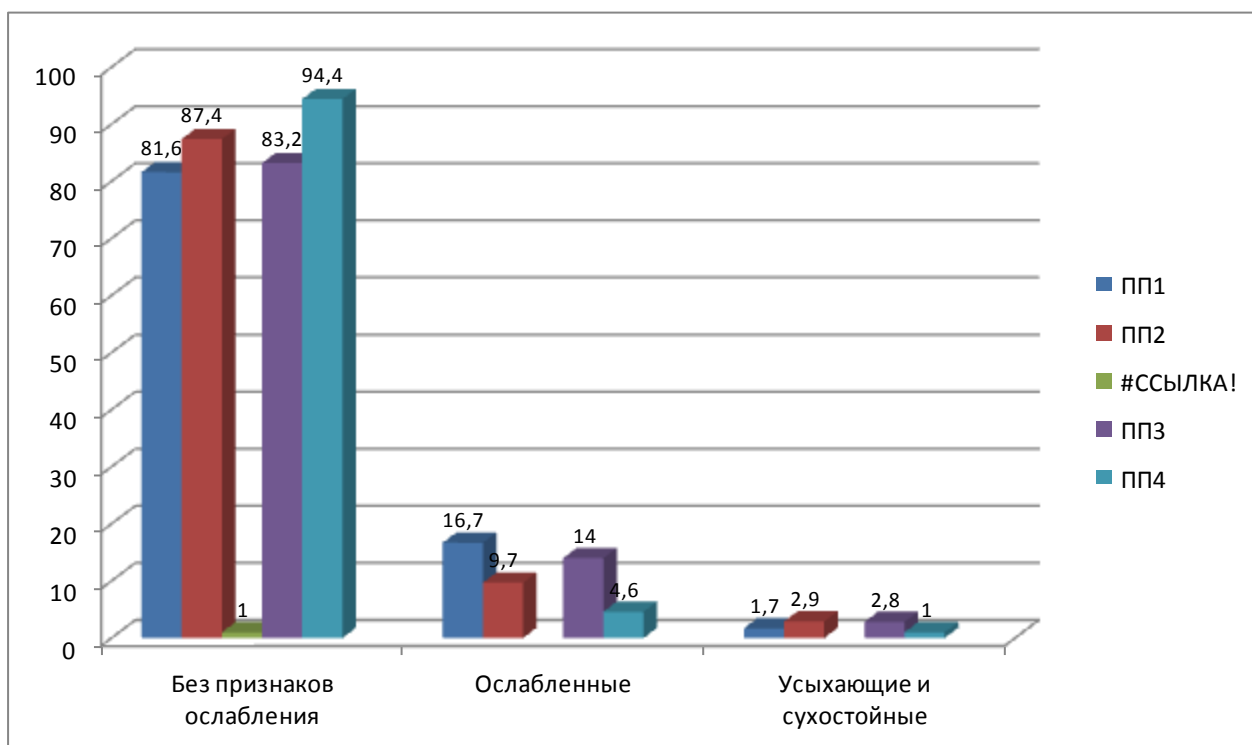


Рис.15. Состояние насаждений на пробных площадях, %

Исследования санитарного состояния древостоев пробных площадей показывает, что везде доминируют деревья без признаков ослабления и составляют от 81,6% до 94,4%. В хвойных насаждениях количество ослабленных деревьев равно 4,6-16,7%, усыхающих и сухостойных деревьев - 1,0-2,9%. Менее устойчивым оказалось сосновое насаждение пробной площади 1. Наибольшей устойчивостью обладает ельник разнотравный пробной площади 4. Следует отметить, что на устойчивость лесных культур влияют различные фактор:

- климатические факторы данной территории,
- почвенно-грунтовые условия,
- физиологические особенности хвойной породы,
- своевременность и качество проводимых лесохозяйственных мероприятий,
- направление и интенсивность воздействия антропогенного фактора.

5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ХВОЙНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

В исследуемом районе нами проведены исследования почвенно-экологических условий произрастания хвойных насаждений. В данном разделе приводятся результаты исследования физических и физико-химических свойств почв.

При выделении типов и подтипов почв лесных насаждений за основу был принят систематический список почв Среднего Поволжья и Южного Урала, предложенный в работах А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова (1997) и А.Т.Сабирова и А.Х.Газизуллина (2001). Нами выделены следующие типы почв: серые лесные, коричнево-бурые лесные и рендзины. В ходе исследования нами под пологом лесных фитоценозов выявлены темно-серые лесные, коричнево-бурые лесные почвы, рендзины выщелоченные.

5.1. Серые лесные почвы

Серые лесные почвы в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан являются значительно распространенными. Они формируются на породах различного происхождения, в основном тяжелого гранулометрического состава.

Подтип темно-серые лесные почвы. Изучена темно-серая лесная тяжелосуглинистая почва, сформированная на лессовидном суглинке (ПП4). В составе древостоя произрастают ель европейская, сосна обыкновенная, единично встречаются береза повислая и вяз шершавый. Живой напочвенный покров пышный, состоит из зверобоя, тысячелистника, земляники, горошка, полыни обыкновенной, бодяка полевого, молочая прутьевидного, горчака желтого, малины. Тип леса ельник разнотравный. Строение профиля почвы: $A_0 = 2 \text{ см} + A_1^1 = 20 \text{ см} + A_1^{11} = 39 \text{ см} + AB = 58 \text{ см} + Bt = 86 \text{ см} + BC = 113 \text{ см} + C = 180 \text{ см}$. Вскипание от соляной кислоты не выявлено. Уровень грунтовых вод

не обнаружен. Для иллюстрации морфологического строения темно-серой лесной почвы приведем описание разреза:

АО 0-2см. Лесная подстилка, состоит из полуразложившегося хвои, веточек, пронизан корнями растений, типа мультимодер, переход ясный.

A1¹ 2-20 см. Гумусовый горизонт, темно-серого цвета, комковато-зернистой структуры, тяжелосуглинистый, имеется много корней, свежий, переход заметный по окраске.

A1¹¹ 20-39 см. Гумусовый горизонт темно-серой окраски, свежий, комковатый, тяжелосуглинистый, много корней, переход заметный.

AB 39-58 см. Переходный горизонт буровато-темно-серой окраски, комковато-ореховатой структуры, уплотнен, тяжелосуглинистый, свежий, пронизан корнями растений, переход постепенный.

Bt 58-86 см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурого цвета, ореховатый, плотный, легкоглинистый, свежий, встречаются корни растений, корневины, переход постепенный.

BC 86-113 см. Переходный к материнской породе горизонт бурого цвета, глыбистый, легкоглинистый, плотный, свежий, имеются редкие корни растений, корневины, гумусовые затёки, переход заметный.

C 113-180 см. Материнская порода, бурого цвета с желтым оттенком, лессовидный суглинок, плотный, свежий. Вскипание от соляной кислоты не выявлено. Грунтовые воды не вскрыты.

Темно-серые лесные почвы, по сравнению с серыми лесными почвами, характеризуется более мощным и гумусированным горизонтом A1 (32–37см) темно-серого цвета, хорошо оструктуренный; иллювиальный горизонт отличается довольно выраженной ореховатой структурой. Содержание гумусовых веществ в горизонте A1 достигает 6,5-8,7%, закономерно

Таблица 5.1

Физико-химические свойства темно-серой лесной почвы пробной площади 4

Горизонт и мощность, см	Г умус, %	рН		Гидролит. кислотность	Обменные основания			Степень насыщен. основан., %	Подвижные	
		вод- ный	соле- вой		Ca++	Mg++	сумма		ф осфор	к алий
АО 0-2	75,9 ^x	6,10	5,42	22,7	54,3	12,1	66,4	74,5	81,0	133,6
A1 2-39	8,05	5,35	4,19	5,9	17,0	5,3	22,3	79,1	7,8	11,3
AB 39-58	3,54	5,40	4,22	5,2	12,0	4,8	16,8	76,4	6,1	10,9
Bt 58-86	1,12	5,04	3,79	5,5	21,4	5,0	26,4	82,8	7,3	16,3
BC 86-113	0,50	5,54	4,23	2,8	23,0	4,4	27,4	90,7	11,4	15,7
C 113-180	-	5,88	4,62	3,3	20,4	2,9	23,3	87,6	8,2	16,0

уменьшаясь вниз по профилю до 0,5-1,0%. Гумусовые затеки доходят до материнской породы. Накопление органического вещества в профиле темно-серых лесных почв лесомелиоративных насаждений повышает плодородие почв и продуктивность фитоценозов.

Гранулометрический состав темно-серых лесных почв характеризуется тяжелым гранулометрическим составом. Структурный состав темно-серой лесной почвы представлен в таблице где видно, что почвы имеет хорошо выраженный структурный состав. Крупные комки и мелкие глыбы в гумусовом горизонте незначительны.

Вниз по профилю количество фракции размером агрегатов более 10 мм увеличиваются, наибольшее значение они имеют в иллювиальном горизонте. Высокое содержание фракций от 1 до 7 мм в гумусовом горизонте обуславливает благоприятный водно-воздушный режим в темно-серых лесных почвах.

Таблица 5.2

Структурный состав темно-серой лесной почвы (разрез 4)

Горизонт и мощность, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %									K ₁ *
	более 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	менее 0.25	
A1 2-39	8,0	6,2	7,1	12,0	15,5	26,9	8,2	9,6	6,5	5,9
AB 39-58	9,5	2,8	4,8	15,6	18,2	22,4	7,6	11,3	7,8	4,8
Bt 58-86	27,4	12,8	10,3	14,1	9,3	15,9	2,2	4,6	3,4	2,2

K₁ * - коэффициент структурности

Содержание подвижных соединений фосфора и калия в темно-серых лесных почвах варьирует от среднего до высокого, с наибольшим количеством в лесной подстилке. Происходит также и биогенное накопление эле-

ментов питания в перегнойно-аккумулятивном горизонте A1. В минеральной части профиля содержание подвижных элементов во многом определяется минералогическим составом почвообразующей породы.

Лесная подстилка и гумусовый горизонт с высоким количеством органического вещества имеют наибольшие значения гидролитической кислотности. В составе поглощенных катионов преобладает кальций. Насыщенность основаниями темно-серой лесной почвы высокая. Это обусловлено богатством элементами материнской породы – лессовидным суглинком.

Согласно данным А.Г.Бондарева и И.В.Кузнецовой (1988), почвы имеют оптимальные параметры структурного состояния, если содержание агрегатов размером 0.25-10 мм составляет 70-80% (по сухому просеиванию). По шкале оценки структурного состояния почв, предложенной С.И.Долговым и П.У.Бахтиным (1980), хорошей и отличной структурой обладают почвы, содержание более 60% агрегатов размером 0.25-10 мм сухого просеивания. Исходя из этих параметров, изученная темно-серая лесная почва обладает близким к оптимальному или оптимальным (лесоводственно ценным) структурным состоянием.

Под лесными насаждениями восточных районов Предволжья Республики Татарстан могут формироваться хорошо отструктуренные почвы. Это более выражено при наличии богатой карбонатами почвообразующей породы. Благоприятные физические свойства, наряду с богатством химического состава почв, способствуют высокой продуктивности лесной растительности. Продуктивные леса хорошо выполняют водорегулирующие, водоохраные и почвозащитные функции.

5.2. Коричнево-бурые лесные почвы

В Среднем Поволжье широко распространены пермские отложения, которые представлены двумя ярусами: казанским и татарским (Селивановский, 1962). Данные геологические породы характеризуются высоким содержанием железа, алюминия, карбонатностью, слоистостью. Эти пермские отложения оказывают существенное влияние на направление почвообразования и свойства формирующихся из них почв.

В решение проблемы генезиса и оценки лесорастительных свойств бурых лесных почв в Среднем Поволжье значительный вклад были внесены учеными А.Х. Газизуллиным и А.Т. Сабировым (1993, 1997). Данными учёными установлено, что в автоморфных условиях для почв, формирующихся под пологом широколиственных и смешанных хвойно-лиственных фитоценозов на пермских красноцветных отложениях, более всего присущи процессы буроземообразования. Богатство химического состава пермских отложений, особенно оксидами железа и карбонатами кальция, высокий биоклиматический потенциал природных ландшафтов региона обуславливают протекание процессов гумусонакопления и бурозёмобразования в почвах, формирующихся на пермских породах. В результате этого, подчеркивают они, обеспечивается высокая продуктивность лесных биогеоценозов и интенсивный биологический круговорот веществ. А.Х. Газизуллин и А.Т. Сабиров (1997) в пределах Среднего Поволжья и Предуралья выделяют бурозёмы на пермских красноцветных отложениях, названные ими как коричнево-бурые лесные почвы. В процессе изучения почв нами установлено, что под пологом хвойных лесных насаждений протекают процессы бурозёмобразования.

Выделена коричнево-бурая лесная типичная почва. Для иллюстрации морфологического строения приведем описание профиля коричнево-бурой лесной среднесуглинистой почвы на элювии пермских отложений,

заложенного под пологом сосняка рябиново-разнотравного (разрез 2). Почвенный профиль заложен на склоне холмистой местности. Состав леса: 10С. Возраст сосны 16 лет, класс бонитета I. В фитоценозе имеется подрост дуба черешчатого, подлесок из клёна ясенелистного, рябины обыкновенной; в травяном покрове распространены звездчатка злаковидная, мятлик обыкновенный, земляника лесная.

Строение почвенного профиля следующее:

АО 0-4 см. Бурая лесная подстилка, рыхлая, однослойная, состоит из опада хвои, веточек, коры, травянистых растений, типа мультимодер, переход ясный.

A1 4-23 см. Темно-серый с коричневатым оттенком гумусовый горизонт, рыхлый, комковато-зернистой структуры, свежий, среднесуглинистый, переплетен корнями растений, переход постепенный.

AB 23-45 см. Коричневато-бурого цвета переходный горизонт, плотноватого сложения, комковато-ореховатой структуры, тяжелосуглинистый, свежий, имеются корни растений, переход постепенный.

Bt 45-96 см. Красновато-коричнево-бурой окраски иллювиальный горизонт, ореховатый, плотный, тяжелосуглинистый, свежий, имеются корни, корневины, переход постепенный.

BC 96-128 см. Переходный горизонт красновато-бурого цвета с желтым оттенком, ореховатый, плотный, тяжелосуглинистый, свежий, встречаются корни и корневины, переход постепенный.

C1 128-204 см. Материнская порода: желтовато-коричнево-бурая, почти бесструктурная, плотная, тяжелосуглинистая, свежая. Грунтовые воды не вскрыты.

Характерными морфологическими признаками коричнево-бурых лесных почв являются: наличие сильноразложившейся или среднеразложившейся лесной подстилки, гумусовый горизонт имеет хорошую оструктуренность, суглинистый механический состав, иллювиальный горизонт ореховатую

структуру, доминирование красно-коричнево-бурой окраски по всему профилю. Коричнево-бурым лесным почвам характерны следующие морфологические признаки: гумусированный перегнойно-аккумулятивный горизонт A1 с водопрочной комковато-зернистой структурой, выраженный коричнево-бурого цвета иллювиальный горизонт; насыщенность материнской породы карбонатами. Биогеоценозы пробных площадей имеют хорошо разложившуюся лесную подстилку, что отражает интенсивный биологический круговорот веществ в защитных лесах Предволжья Республики Татарстан.

Верхние горизонты почв по гранулометрическому составу изменяются от среднесуглинистого до легкоглинистого. Максимальные величины физической глины и илистых частиц присущи иллювиальному горизонту. К материнской породе содержание тонкодисперсных частиц снижается.

Анализ агрегатного состава коричнево-бурой лесной почвы свидетельствует о высокой оструктуренности гумусового слоя. В верхнем горизонте содержание крупных комков незначительное. С глубиной количество фракции размером более 10 мм резко возрастает. Суммарное содержание фракций крупнее 1 мм в гумусовом горизонте составляет более 60%. Вниз по профилю уменьшаются величины коэффициента структурности, комковато-зернистая структура сменяется ореховатой структурой.

Таблица 5.3

Структурный состав коричнево-бурой лесной почвы разреза 1

Горизонт и мощность, см		Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %									K ₁ *
		более 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1- 0.5	0.5- 0.25	менее 0.25	
A1	4-23	8,1	8,2	21,0	29,1	9,2	13,8	5,2	2,0	3,4	7,7
AB	23-45	15,4	18,4	26,1	20,2	5,3	6,9	2,1	3,7	1,9	4,8
Bt1	45-96	28,0	13,9	17,8	14,3	7,7	10,6	4,0	2,9	0,8	2,5

K₁ * - коэффициент структурности

Таблица 5.4

Физико-химические свойства коричнево-бурой лесной почвы разреза 1

Горизонт и глубина, см	Г умус, %	рН		Гидролит. кислотность	Обменные основания			Степень насыщен. основан., %	Подвижные	
		вод- ный	соле- вой		Ca++	Mg++	сумма		ф осфор	к алий
мг-экв /100 г почвы							мг/100 г почвы			
A1 4-23	6,03	5,65	4,90	9,6	22,1	5,9	28,0	74,5	7,3	23,5
AB 23-45	2,87	5,47	4,34	7,5	19,3	3,7	23,0	75,4	9,2	19,6
Bt1 45-96	1,05	6,18	4,86	4,7	18,1	4,6	22,7	82,8	10,2	17,0
BC 96-128	0,62	6,45	5,23	3,3	21,2	3,7	24,9	88,3	8,3	12,6
C1 128-204	-	6,77	5,89	2,5	18,4	7,1	25,5	91,1	9,9	16,3

^x Потеря от прокаливания

5.3. Рендзины

На возвышенных местоположениях, склоновых землях в рассматриваемом регионе рендзины имеют широкое распространение. Они образуются на местах выхода на дневной поверхности карбонатных пород: известняков, мергелей. В районе нашего исследования выделены рендзины выщелоченные.

Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая, сформировавшиеся на известняках (разрез 2), описана под чистыми сосновыми культурами, на склоне южной экспозиции. Строение почвенного профиля следующее:

A0 0-3(4) см. Бурая лесная подстилка, рыхлого сложения, состоит из опада хвои, веточек, коры, типа мультимодер, переход заметный.

A1¹ 3(4)-13 см. Гумусовый горизонт рыхлого сложения, свежий, характеризуется темно-серым цветом, зернисто-комковатой структурой, среднесуглинистый, насыщен корнями, переход постепенный.

A1¹¹ 13-27 см. Гумусовый горизонт плотноватого сложения, свежий, темно-серого цвета, комковатый, среднесуглинистый, много корней, переход постепенный.

AB 27-45 см. Переходный горизонт темно-бурого цвета, комковато-ореховатой структуры, плотный, тяжелосуглинистый, присутствуют корни, корневины, переход постепенный.

BCsa 45-70 см. Переходный к материнской породе горизонт, коричневатобурого цвета с белесыми пятнами, тяжелосуглинистый, плотный, встречаются корни, корневины, карбонаты, переход заметный.

Csa 70-124 см. Материнская порода – каменистый известняк, грязно-серой окраски с белесыми пятнами, свежая, тяжелосуглинистая, весьма плотная, встречаются редкие корни растений.

Структурный состав выщелоченных рендзин показывает, что данным почвам присуща хорошая оструктуренность. Количество ценных агрегатов размером от 1 до 7 мм высокое. Оструктуренность нижних горизонтов

снижается. Гумусовый горизонт выщелоченной рендзины имеет выраженную комковато-зернистую структуру. Это обусловлено высоким содержанием в верхнем горизонте рендзин гумусовых веществ и насыщенность данных почв обменными основаниями, способствующие структурообразованию.

Таблица 5.5

Структурный состав выщелоченной рендзины разреза 2

Горизонт и мощность, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %									K ₁ *
	более 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	менее 0.25	
A1 3-27	8,4	10,4	22,3	27,6	15,5	7,8	3,8	2,0	2,2	8,4
AB 27-45	14,0	6,0	13,4	21,9	16,4	7,4	10,7	6,5	3,7	4,6
BCsa 45-70	19,9	7,7	16,4	15,1	7,3	14,5	9,6	4,0	5,5	2,9

K₁ * - коэффициент структурности

Анализ физико-химических свойств выщелоченных рендзин свидетельствует о щелочной реакции среды начиная с горизонта АВ. В горизонтах ВСsa и Csa отмечается вскипание от карбонатов. Реакция солевой вытяжки в лесной подстилке равна 5,4-5,5, а в гумусовом горизонте имеет значение 5,6-6,3. Рендзины обладают высокой насыщенностью обменными основаниями. Сумма обменных оснований в минеральных горизонтах составляет 29-41 мг-экв/100 г почвы. В минеральной части профиля количество подвижного фосфора равно 4,2-14,0 мг/100 г почвы, а количество подвижного калия составляет 10,2-24,8 мг/100 г почвы. Верхние горизонты изученных рендзин обладают благоприятными физическими и физико-химическими свойствами, что важно для роста и развития лесной растительности. При повышении мощности почвенного профиля лесорастительные свойства рендзин довольно высокие.

Следует отметить невысокую плотность сложения верхних горизонтов, что весьма благоприятно для развития корневой системы растений. По нашим наблюдениям, корни древесных растений проникают глубоко в почву, и в плотные слои пермских пород, известняков.

6.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ПРОДУКТИВНЫХ И УСТОЙЧИВЫХ ХВОЙНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РЕГИОНЕ

Для предотвращения смыва и размыва почвенного покрова, повышения устойчивости и продуктивности природных ландшафтов следует производить облесение территории. При проведении лесокультурных и лесоводственных мероприятий необходимо пользоваться почвенными картами, если они имеются. Выбор древесных и кустарниковых пород при создания культур следует проводить с учетом их биоэкологии. На основе полевого определения типа, подтипа и вида почвы по разрезам, изучения свойств почв дается их лесорастительная оценка, определяется тип лесорастительных условий. Проектирование защитных лесных насаждений, типов лесных культур необходимо проводить с учетом почвенно-экологических условий произрастания.

Хвойные лесонасаждения в регионе следует формировать вдоль бровок овражно-балочных систем, на склоновых участках и на полях севооборотов для защиты от частых суховеев. Лесонасаждения на овражно-балочных землях создаются плотной или умеренно-ажурной конструкции. При этом главные породы должны быть долговечными и ценными как в противозерозионном, так и в хозяйственном отношении. В роли сопутствующих деревьев используют теневыносливые и не мешающие главным породам в росте. С целью формирования продуктивных и устойчивых защитных фитоценозов необходимо создавать смешанные лесонасаждения, которые в наибольшей степени выполняют водоохранные и почвозащитные функции. Чистые культуры создают при условии, что в ходе развития фитоценоза под полог древостоя будут внедряться сопутствующие породы и кустарниковый подлесок. По возможности, следует создавать сложные насаждения, со вторым ярусом и подлеском. Это будет способствовать более длительному таянию снега под пологом леса и меньшей промерзаемости почвы. В защитных лесных насаждениях следует сохранять и содействовать формированию благонадежного подроста из сосны, ели, лиственницы,

березы, липы. Под типом лесных культур следует понимать своеобразие состава, схемы сочетания древесных пород и технологию создания искусственных насаждений применительно к конкретным лесорастительным условиям.

В приопушечные ряды вводятся кустарниковые породы, для которых применяют виды с хорошим вегетативным размножением. Созданные плотные опушки распыляют поступающий со склонов водный поток, формируют хорошую подстилку, повышая эффективность противоэрозионной роли насаждений. В лесных насаждениях важно введение в подлесок кустарников, так как они увеличивают водопроницаемость почв и повышают её плодородие. В качестве подлеска можно использовать плодовые и ягодные кустарники. Это способствует сохранению биоразнообразия растительности, привлечению птиц и животных, повышению устойчивости фитоценозов.

В Предволжье на эрозионных землях хорошо формируются чистые сосновые насаждения. При этом благоприятная схема посадки: расстояние между сеянцами 0,5(0,75) м в ряду и 2,5(3,0) м в междурядье. Однако с возрастом в чистых сосняках часто наблюдается развитие корневой губки. Поэтому в приовражных, прибалочных зонах, склоновых участках рекомендуется создавать противоэрозионные насаждения из сосны обыкновенной, лиственницы сибирской и березы повислой смешением полосами (4 ряда С+4 ряда Б). Схема посадки 3,0х0,75 (0,50)м с расстоянием между полосами 3 м. Общая ширина лесной полосы не менее 40-50 м. Не рекомендуется смешивать сосну с березой рядами, особенно на суглинистых и богатых супесчаных почвах. Сосна рано отстает в росте от березы, находится в угнетенном состоянии, обхлестывается березой. Культуры сосны обыкновенной целесообразно создавать на террасированных участках кулисами. Пространство между кулисами разрастается различными травами, единичными древесно-кустарниковыми растениями, что в дальнейшем должен привести к созданию устойчивых сосновых экосистем с богатой флорой. В условиях лесостепи лесные биогеоценозы станут местом обитания и для различной фауны региона.

Чистые сосновые культуры, которые распространены в районе исследования, часто являются пожароопасными. Они способствуют повышению пожароопасности и близлежащих территорий, появлению очагов болезней и насекомых-вредителей. Поэтому целесообразно создавать смешанные лесные культуры хвойных и лиственных пород кулисами. Для повышения устойчивости природных ландшафтов следует в дальнейшем создавать лесные культуры сосны обыкновенной в смешении с лиственницей сибирской, береза повислой, акацией желтой.

Благодаря неприхотливости к почвенным условиям, быстрой скорости роста, сосновые насаждения лучше всего формируются на легких почвах. При формировании на тяжелосуглинистых и глинистых почвах молодые сосны, образующие часто разветвленную крону, страдают от снеголома, что часто обычно приводит к искривлению стволов, отпаду деревьев. На почвах с развитым профилем образуются продуктивные и устойчивые сосновые насаждения. На склоновых землях на маломощных карбонатных почвах сосновые древостои к 30-35 летнему возрасту обычно снижают прирост.

Лиственница сибирская в Предволжье успешно произрастает на коричнево-бурых лесных, серых лесных почвах, черноземах, встречается и на рендзинах. Она предпочитает легкосуглинистые почвы, гумусированные, с достаточным увлажнением. Перед посадкой почву следует взрыхлить на глубину до 24-27 см. При формировании культур лиственницы сибирской смешение с другими древесными породами (дубом, липой, вязью) способствует улучшению её роста. Целесообразны смешанные насаждения из лиственницы сибирской и сосны обыкновенной (6 рядов Лц и 4 ряда С), а также из лиственницы сибирской и ели обыкновенной (4 ряда Лц и 3 ряда Е) на коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах по схеме посадки 3,0-0,75 м. Расстояние между полосами 3 м. В приопушечные ряды вводятся кустарниковые породы: акация желтая, жимолость обыкновенная, яблоня лесная, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная.

В регионе ель обыкновенная успешно произрастет на коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах суглинистого гранулометрического состава. Еловые насаждения можно создавать на более пониженных и увлажненных местах, по берегам водоемов, что обеспечивает достаточную влажность условий местопроизрастания. Следует создавать ельники в смешении с липой, дубом, лиственницей, используя в подлеске жимолость, лещину. На серых лесных почвах и рендзинах перспективны смешанные насаждения полосами из ели обыкновенной и лиственницы сибирской (5 рядов Е и 2 ряда Лц), ели обыкновенной и березы повислой (5 рядов Е и 2 ряда Б) по схеме посадки 3,0х0,75 м. Расстояние между полосами 3,0 м. Проектируются также лесные культуры из ели с участием лиственницы по схеме: Е-Е-Е-Лц-Лц-Лц (3 ряда ели и 3 ряда лиственницы).

В наибольшей степени водорегулирующие и почвозащитные функции выполняют смешанные лесные насаждения. Лесные фитоценозы следует создавать, по возможности, сложные, со вторым ярусом и почвозащитным подлеском. Это будет способствовать более длительному таянию снега под пологом леса и меньшей промерзаемости почвы. Следует вводить в подлесок кустарники, так как они способствуют закреплению откосов, повышению плодородия почв, их водопроницаемости. Особенно важен хороший подлесок в противоэрозионных насаждениях, где они имеют водорегулирующие и почвозащитное значение. В этих насаждениях необходимо формирование плотных опушек с большой примесью кустарников. Эти опушки являются распылителем поступающего водного потока и способствуют образованию хорошей подстилки, выполняющей эффективно противоэрозионную роль.

При создании приовражных и прибалочных лесных насаждений, на склонах с уклоном до 8° почву готовят рядами плугами с отвалами на глубину до 23-27 см. Могут использовать и подготовку почвы лентами шириной 1,5-2,0 м. Вспашка пропашными плугами производится односторонняя, с отваливанием пласта вниз по склону. Необходимо расположение рядов культур поперек скло-

на, чтобы ливневые и талые воды с большим количеством глинистых частиц просачивались в грунт.

При крутизне склона от 8 до 12° при наличии промоин и до 18° без промоин почвы готовят плужными бороздами, полосами или устраивают напашные террасы с прохождением плуга по горизонталям склона, с отваливанием пласта вниз по склону. При склонах с крутизной 12-40° и длиной по склону более 20 м лесные насаждения создают по нарезным террасам, с обработкой почвы до глубины 24-27 см. При этом рекомендуется засыпать размоины и мелкие овраги. При оврагах крутизной более 40° лесонасаждения создают вручную с подготовкой площадок размером 1 м², расположенные через каждые 3-4 м и в шахматном порядке.

На склоновых участках с довольно богатыми слабосмытыми и средне-смытыми почвами (и при достаточном увлажнении) можно проводить лугоме-лиоративное освоение территорий. При необходимости на эрозионных землях можно применять и гидротехнические мероприятия, создавать распылители стока.

После посадки защитных лесных насаждений необходима организация лесоводственного ухода за созданными культурами. Проводимые лесоводственные мероприятия в защитных лесных насаждениях должны обеспечивать формирование продуктивного и устойчивого древостоя, способствовать развитию благонадежного подроста и подлеска, а также формированию богатого живого напочвенного покрова. Рубки ухода необходимо проводить своевременно, учитывая лесоводственные характеристики насаждений.

Материалы комплексных исследований показывают, что защитные лесные насаждения на деградированных, склоновых землях эффективно начинают работать через 17-20 лет после посадки. Обычно с этого возраста лесные насаждения формируют более устоявшуюся лесную подстилку, развитую крону, древесные и кустарниковые растения образуют разветвленную корневую систему.

Противоэрозионные мероприятия эффективны тогда, когда они проводятся комплексно, системно на эродированных землях. При этом мероприятия по улучшению состояния защитных лесонасаждений могут быть успешно выполнены при непосредственном руководстве работами со стороны специалистов лесного хозяйства, при активном участии учёных лесоводов, экологов. При оценке состояния природных ландшафтов эффективно проведение комплексных работ, с использованием данных наземного обследования территорий и космических снимков (Сухих, 2005). Дистанционное зондирование позволяет выявлять малые эрозионные формы ландшафта, заранее определить начало оврагообразования, установить общую площадь защитных лесных насаждений, их состояние, завершённость системы агролесомелиорации района, облесённость пашни, дать экологическую оценку эрозионных ландшафтов. Применение космических снимков позволяет получать подробную информацию о развитии овражно-балочной сети региона, разработать эффективные мероприятия по созданию завершённых систем защитных лесных насаждений в комплексе с гидротехническими сооружениями.

Для повышения приживаемости, лучшего роста сеянцев и саженцев применяем агротехнические уходы, которые направлены на улучшение условий роста культивируемых растений. Они проводятся после посева или посадки культур до смыкания полога и перевода их в покрытую лесом площадь. В сплошных культурах агроуход проводят с рыхлением в бороздах с КРН-2,8, КЛБ-1,7. Для уменьшения разрастания сорной растительностью лучше проводить их скашивание, что приводит к задержанию почвы.

Лесоводственный уход - это уход за культурами после смыкания, заключается в формировании состава насаждений. Рубки ухода, проводимые в насаждениях в 1-е десятилетие, называют осветлением, а во 2-ое десятилетие - прочистками. Осветление в сплошных культурах проводят в 5-7 лет, прочистки - в 15-20 лет. В 20 лет вырубается деревья, мешающие росту культур. Осветление проводят кусторезами и бензomotorными пилами. Внедрение комплексной ме-

ханизации процессов ухода за насаждениями, лесовыращивания обеспечивает снижение трудоемкости, улучшение условий труда и агротехники производства лесных культур. Важно проводить непрерывный мониторинг состояния созданных защитных лесонасаждений, изучать их продуктивность, биологическое разнообразие растительности, исследовать животный мир. Для регулярных наблюдений, научных изысканий следует привлекать геоботаников, почвоведов, лесоводов, экологов, специалистов по селекции и защите растений. Лесохозяйственные мероприятия должны быть направлены на формирование устойчивых защитных лесов, сохранение их биоразнообразия. Важны санитарные рубки в деградирующих насаждениях с отбором сухостойных, усыхающих, заражённых болезнями и вредителями деревьев, проведение эффективных мероприятий по лесоразведению.

Устойчивое управление защитным лесоразведением, стабильное функционирование созданных лесомелиоративных насаждений требует организации противопожарных мероприятий, охрану ценных защитных лесов. Это особенно важно в хвойных насаждениях из сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы сибирской, созданных сплошными культурами на эродированных землях, и характеризующихся высоким классом пожароопасности. Ограничение распространения лесных пожаров достигается противопожарным обустройством защитных насаждений, обеспечением средствами предупреждения и тушения лесных пожаров.

В лесомелиоративных насаждениях региона противопожарное обустройство территории включает следующие мероприятия (согласно Лесного кодекса Российской Федерации, 2006):

- строительство, реконструкцию и эксплуатацию лесных дорог, предназначенных для охраны лесов от пожаров;
- прокладку просек, противопожарных разрывов, устройство противопожарных минерализованных полос;

- строительство и эксплуатацию пожарных наблюдательных пунктов (вышек, мачт), пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря;
- устройство пожарных водоемов и подъездов к источникам противопожарного водоснабжения;
- снижение природной пожарной опасности лесов путем регулирования породного состава лесных насаждений и проведения санитарно-оздоровительных мероприятий;
- проведение профилактического контролируемого противопожарного выжигания хвороста, лесной подстилки, сухой травы.

Проводится также благоустройство зон отдыха граждан, пребывающих в лесах, установка и эксплуатация шлагбаумов, устройство преград, обеспечивающих ограничение пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности; установка предупредительных аншлагов, стендов на перекрестках дорог, при въезде в лес, в местах отдыха, содержащих информацию о мерах пожарной безопасности в лесах.

Устраиваются также **лесохозяйственные и противопожарные лесные дороги**. Лесохозяйственные дороги устраиваются в основном в освоенных лесах с интенсивным ведением лесного хозяйства в участках, где эти дороги необходимы не только для борьбы с лесными пожарами, но и для решения хозяйственных вопросов муниципального района.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Восточные районы Республики Татарстан представляют собой территорию с ярко выраженным эрозионным рельефом. На территории Тетюшского муниципального района развиты склоновые, деградированные, овражно-балочные земли с присущими им эрозионными процессами.

2. Защитные хвойные насаждения искусственного происхождения сформированы из сосны, лиственницы, ели. Выделены следующие типы лесного биогеоценоза: лиственничник разнотравный, сосняк разнотравный, сосняк рябиново-разнотравный, ельник разнотравный. Формирование биологического разнообразия лесомелиоративных фитоценозов в условиях лесостепи Предволжья повышает устойчивость и продуктивность агроландшафтов. В составе лесных формаций явно доминируют сосновые насаждения.

3. Лесные культуры из хвойных пород имеют I класс возраста, характеризуются высокой продуктивностью: произрастают по II-I классам бонитета. Сосновые древостои высокопродуктивные, одноярусные, чистые по составу. Наибольшим запасом древесины выделяется сосняк разнотравный. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 7,3 до 10,9 см, средняя высота изменяется в пределах от 5,7 до 8,8 м. Запас древесины сосны на пробных площадях равен 54,7-94,0 м³/га. Тип лесорастительных условий Д₂ (свежая дубрава).

4. Исследованные лесные насаждения характеризуются хорошим санитарным состоянием. В насаждениях всех пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья (без признаков ослабления). Количество здоровых деревьев составляет – 61-90 %, количество ослабленных деревьев – 6-14%, сильно ослабленных 3-8 %, усыхающих- 1-2%, сухостойных деревьев текущего года (свежих) 0,5-2 %, сухостойных деревьев прошлых лет (старый)–1-4 %. Доля здоровых деревьев в сосновых лесонасаждениях варьирует от 67 до 90%, в лиственничниках составляет 78%, в ельниках–70%. Последствия засухи 2010 года явно не отразились на состоянии лесных фитоценозов хвойных пород. Ме-

нее устойчивыми являются чистые сосновые насаждения на маломощных выщелоченных рендзинах, развитых на известняках.

5. Насаждения произрастают: на плодородных серых лесных почвах, развитых на лессовидных суглинках; коричнево-бурых лесных почвах, развитых на пермских породах; рендзинах выщелоченных, развитых на известняках. Почвы имеют рыхлое сложение верхних горизонтов, суглинистый и глинистый гранулометрический состав, хорошую водопрочную структуру, высокое содержание агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10 мм, насыщены органическим веществом, обладают высокими лесорастительными свойствами.

Лесные культуры хвойных пород в восточных районах Предволжья Республики Татарстан создают экологический каркас, повышают устойчивость природных ландшафтов, увеличивают облесенность пашни, лесистость территорий, обеспечивают экологическую безопасность агроценозов. Лесные насаждения защищают земли от водной и ветровой эрозии, повышают плодородие почв и продуктивность агроландшафтов, являются местом жизнедеятельности многих видов животных, обеспечивают сохранение биологического разнообразия в экосистемах Предволжья.

Формирование лесных культур из лиственницы сибирской, сосны обыкновенной, ели европейской в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан является важнейшей лесоводственной задачей, решением которой в регионе интенсивно занимается Тетюшское лесничество. Для создания продуктивных и устойчивых хвойных лесов важно знать биологию древесных пород и почвенно-экологические условия их произрастания на конкретной территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Булыгин, Н.Е. Дендрология: учебник/ Н.Е.Булыгин, В.Т.Ярмишко. 3-е изд., стереотип. – М.:МГУЛ, 2002. – 528 с.

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

Верхунов, П.М. Лесоустройство: Учебное пособие / П.М.Верхунов, Н.А. Моисеев, Е.С.Мурахтанов – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002.- 444 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. 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», 2005а.-496 с.

Газизуллин, А.Х. Почвообразование, почвы и лес: Монография/ А.Х.Газизуллин. – Казань: РИЦ «Школа», 2005б. – 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. Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах: Научное издание/ А.Х.Газизуллин, Р.Н. Минниханов, В.Н. Гиззатуллин. - Казань.: 2003 - 216 с.

Галиуллин И.Р. Характеристика растительности защитных лесных насаждений Предкамья Республики Татарстан // Молодые ученые – агропромышленному комплексу/ И.Р.Галиуллин. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2004. – С. 151-154.

Галиуллин И.Р. Физико-химические свойства почв защитных лесных насаждений //Современные проблемы аграрного производства: Сб. науч. работ/ И.Р.Галиуллин. - Казань: Изд-во КГСХА, 2005. - С.57-61.

Галиуллин И.Р. Формирование структурного состава почв лесомелиоративных насаждений Предкамья //Труды учёных ветеринарной академии/ И.Р.Галиуллин. - Казань: Изд-во КГВАМ, 2006. - С.138-142.

Галиуллин, И.Р. Почвенно-экологические условия произрастания лесомелиоративных насаждений Предкамья Республики Татарстан // Молодые ученые – агропромышленному комплексу/ И.Р.Галиуллин, Сабиров А.Т. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2004. – С. 154-158.

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

Дроздов, И.И. Лесная интродукция: Учебное пособие / И.И.Дроздов, Ю.И.Дроздов. – М.: МГУЛ, 2003. - 135 с.

Ерусалимский, В.И. Лесоразведение в степи/В.И.Ерусалимский.- М.:ВНИИЛМ, 2004. - 174 с.

Желдак, В.И. Лесоводство: Учебник. Часть 1 / В.И. Желдак, В.Г.Атрохин. - М.: ВНИИЛМ, 2003. - 336 с.

Калинин, В.И. Лиственница Европейского Севера/ В.И.Калинин.- М.: Лесн. пром-сть, 1965.- 90 с.

Калиниченко, Н. П. Дубравы России. Монография/ Н.П.Калиниченко.- М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. - 536 с.

Карасева, М.А. Лесные культуры лиственницы: Учебное пособие/ М.А.Карасева. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. —66 с.

Карасева, М.А. Продуктивность и углерододепонирующие функции лиственничных фитоценозов в Среднем Поволжье //М.А.Карасева/Лесной журнал. 2002 - №4. - С. 22-27.

Карасева, М.А. Лиственница сибирская в Среднем Поволжье: Научное издание/М.А.Карасева. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. —376 с.

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

Карпачевский, М.Л. Основы устойчивого лесопользования: учеб. пособие для вузов. Всемирный фонд дикой природы (WWF)/ М.Л.Карпачевский, В.К.Тепляков, Т.О.Яницкая, А.Ю. Ярошенко. - М., 2009.-143[1]с.

Киреев, Д.М. Лесное ландшафтоведение: текст лекций / Д.М.Киреев. – СПб.: СПбГЛТУ, 2012. – 328 с.

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

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

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

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

Лесное хозяйство России: начало третьего тысячелетия. М.: ВНИИЛМ, 2003. - 176 с.

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

Лямеборшай, С.Х. Основные принципы и методы экологического лесопользования / С.Х.Лямеборшай. - ВНИИЛМ, 2003. - 296 с.

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

Мальков, Ю.Г. Мониторинг лесных экосистем: Учебное пособие / Ю.Г.Мальков, В.А.Закацкий. –Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 212 с.

Мелехов, И.С. Лесоводство: учебник / И.С.Мелехов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. - 324 с.

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

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

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

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

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

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

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

Пуряев А.С. Защитные лесные насаждения Республики Татарстан и почвенно-экологические условия их произрастания: Монография /Пуряев А.С., Газизуллин А.Х.. - Казань: Казанский ун-т, 2011. – 176 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: Учебное пособие для студентов по направлению 656200. 4-е изд. доп., испр /Родин А.Р., Родин С.А., Рысин С.Л.. - М.: МГУЛ, 2002. -126 с.

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

Романов, Е.М. 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.

Романов, Е.М. Экологическая и сырьевая роль лесов Республики Татарстан /Романов Е.М., Нуреева Т.В., Мифтахов Т.Ф., Пуряев А.С. // Вестник. – 2015. -№2. –С.5-19.

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

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

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

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

Сеннов, С.Н. Лесоведение и лесоводство: Учебник для студ. вузов / С.Н.Сеннов. - М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 256 с.

Сухих, В.И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве: Учебник / В.И.Сухих. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. – 392 с.

Татаринцев, А.И. Санитарное состояние насаждений лиственницы в г. Красноярске/ А.И.Татаринцев //Хвойные бореальной зоны. – т. XXVII.- №3 – 4.- 2010.- С.289-292.

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.

Черных, В.Л. Информационные технологии в лесном хозяйстве: учебное пособие/ В.Л.Черных, М.В.Устинов, М.М.Устинов, Д.М.Ворожцов, С.И.Чумаченко. - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. - 144 с.

Экология и экономика природопользования. Учебник / под ред. Э. В.Гирусова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 591 с.

Якушкина, Н.И. Физиология растений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 «Биология» / Н.И.Якушкина, Е.Ю.Бахтенко. - М.: Гуманитар.изд. центр ВЛАДОС, 2005. - 463 с.

Dang Q.L, Patterson T.B. and. Guy R.D. Ecophysiological response to interacting effects of drought and nitrogen, and reversibility of drought effect in peatland and upland boreal spruce / Disturbance in Boreal Forest Ecosystems: Human Impacts and Natural Processes. – St.Paul, Minnesota, 2000. – P. 187-203.

Eisenreich H., Nebe W. Waldbau.- Ber., 1967.- 262 s.

Ehvald E., Muller G, Rueter G. Ber.: VEB., Deutsch. Landwirtsch. Verlag, 1979. 383 s.

Kirkby M. J. Soil Erosion.,1980.- 312 p.

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