

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

На правах рукописи

Миннебаев Ильшат Марсович

**ЕЛЬ ОБЫКНОВЕННАЯ В ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ
В ЗОНЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕТЮШСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.01 Лесное дело
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) подготовки
Лесные культуры, селекция, семеноводство

Научные руководители:
кандидат сельскохозяйственных
наук Пухачёва Л.Ю.
доктор биологических наук
Сабиров А.Т.

Казань
2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1. Обзор вопроса по литературным источникам	6
1.2. Постановка вопроса по исследованию защитных лесов региона	13
2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	15
3. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	20
3.1. Физико-географическое расположение региона	20
3.2. Условия рельефа и гидрография	21
3.3. Геология и почвообразующие породы	23
3.4. Климатические условия	24
3.5. Почвы и растительность региона	26
4. ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	28
4.1. Общая характеристика еловых биогеоценозов пробных площадей	28
4.2. Лесоводственно-таксационные показатели защитных еловых насаждений	34
5. СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	45
6. ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕГИОНА	53
ВЫВОДЫ	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	64

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В настоящее время растительность Предволжья представлена лесными и луговыми формациями. Регион представляет собой типичный ландшафт лесостепной зоны. Лесные фитоценозы Предволжья в основном представлены широколиственными породами, имеющие важное народнохозяйственное значение, способствующие сохранению биологического разнообразия и плодородия почв. Особое внимание в регионе привлекают хвойные биогеоценозы, которые встречаются преимущественно искусственного происхождения из сосны обыкновенной, лиственницы сибирской и ели обыкновенной.

Для Предволжья Республики Татарстан характерно интенсивное ведение сельского хозяйства. Здесь большая площадь земель подвержена водной и ветровой эрозии, которая приносит огромный вред почвенному покрову сельскохозяйственных угодий. При эрозии происходит обеднение почв агроэкосистем, снижается урожайность сельскохозяйственных культур. В Предволжье распространены значительные площади овражно-балочных и склоновых земель, много и прибрежных эрозионных зон. Защита природных ландшафтов региона от эрозии - актуальная задача, стоящая перед экологами, агрономами и лесоводами республики. Регион занимает северо-восточную часть обширной Приволжской возвышенности и представляет собой волнистую равнину.

Для защиты почв от водной и ветровой эрозии рациональным способом является создание лесомелиоративных насаждений. Защитные лесные насаждения укрепляют берега оврагов, балок, рек, способствуют созданию благоприятного микроклимата территорий, сохранению плодородия почв, улучшают условия выращивания сельскохозяйственных культур. Эффективную роль при защите почв от эрозии играют лесные культуры. Лесные фитоценозы повышают устойчивость природных ландшафтов, лесистость региона, являются

хранилищем биологического разнообразия растительности и животных в природных ландшафтах.

Остаются открытыми вопросы состояния, продуктивности и почвенно-грунтовых условий произрастания еловых насаждений лесостепи Предволжья. Поэтому необходимо изучение взаимовлияния почв и растительности хвойных лесных биогеоценозов в конкретных физико-географических условиях. Требуется изучение состояния уже имеющихся защитных лесонасаждений, почвенно-грунтовых условий их произрастания. Это позволит разработать научно-обоснованные мероприятия, направленные на формирование устойчивых и продуктивных лесных фитоценозов.

Цель исследований - изучение состояния и продуктивности защитных еловых насаждений в зоне деятельности Тетюшского лесничества Республики Татарстан. Исходя из целей нами были поставлены следующие задачи:

1. Выбрать типичные объекты – защитные насаждения из ели обыкновенной в зоне деятельности Тетюшского лесничества.
2. Заложить постоянные пробные площади в еловых фитоценозах.
3. Изучить лесоводственно-таксационные показатели лесных культур, дать оценку их продуктивности.
4. Изучить санитарное состояние древостоев хвойных биогеоценозов;
5. Дать предложения по сохранению и воспроизводству устойчивых защитных еловых насаждений в условиях лесостепи Предволжья.

Научная новизна работы. Подробно изучены современное состояние и продуктивность различных видов защитных еловых насаждений в зоне деятельности Тетюшского лесничества Республики Татарстан.

Практическое значение результатов исследования. Дан проект создания устойчивых хвойных лесных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона. Материалы выпускной квалификационной работы можно применить при создании продуктивных защитных лесов с целью повышения устойчивости лесостепных ландшафтов Предволжья Респуб-

лики Татарстан. Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Лесомелиорация ландшафтов», «Лесные культуры».

Положения, составляющие предмет защиты:

-лесоводственные и таксационные показатели защитных насаждений из ели обыкновенной в зоне деятельности Тетюшского лесничества Республики Татарстан;

-современное санитарное состояние различных видов защитных еловых насаждений региона.

Апробация. Основные результаты исследований, вошедшие в выпускную квалификационную работу, докладывались и обсуждались на 75 и 76 студенческих (региональных) научных конференциях «Студенческая наука - аграрному производству» (Казань, 2017, 2018). Автор работы участвовал на Всероссийской научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2017). Соискателем написаны научные работы.

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

Публикации. По теме диссертации подготовлены 2 научные работы.

Объем и структура работы. Выпускная работа состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 67 страниц машинописного текста. Список использованной литературы включает 46 работ.

Автор выражает благодарность научным руководителям: кандидату сельскохозяйственных наук Пухачёвой Л.Ю. и доктору биологических наук Сабирову А.Т. за руководство и повседневную помощь при выполнении магистерской диссертации.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Обзор вопроса по литературным источникам

В Предволжье Республики Татарстан сохранение и воспроизводство хвойных лесов является важной задачей в лесном хозяйстве региона. Поэтому исследование состояния, продуктивности, фитопатологического состояния темнохвойных насаждений и почвенно-экологических условий их – актуальная задача для учёных в области лесного хозяйства. В Предволжье произрастают сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница сибирская. Согласно учебника по дендрологии Н.Е.Булыгина и В.Т.Ярмишко (2002):

Ель европейская или обыкновенная (*P. abies*), - дерево до 30 м и более высотой и до 1 м в диам.ствола. Кора в молодости буроватая, гладкая, с мелкими пленчатыми чешуйками, к старости становится чешуйчато-шероховатой. Ветвление нестрогое мутовчатое, но более крупные ветви располагаются почти мутовчато и выстают из пазушных почек близ верхушечной. Крона густая, ширококоническая, с заостренной вершиной. Живет хвоя 6—12 лет и, так же как у пихты, опадает в осенне-зимний период. Почки ели распускаются во второй половине весны. В естественных условиях деревья ели, растущие при полном освещении, в половозрелое состояние вступают в возрасте 15—20 лет, растущие в лесу — в 25—30. После опыления шишки свешиваются вниз и к октябрю созревают.

В молодости ель растет очень медленно, а с 5-10 лет и в среднем возрасте быстро. Примерно со 100-120 лет жизни прирост заметно падает, а в возрасте 250-300 лет дерево усыхает. Но в отдельных случаях деревья могут жить свыше 500 лет. На сырых, тяжелых мелких почвах ель образует поверхностную корневую систему, поэтому часто страдает от ветровала. Повышению ветроустойчивости ели и увеличению объема корневой системы способствует образование придаточных корней.

Ее высокая требовательность к влажности воздуха и почвы является главным фактором, определяющим южную границу распространения. Таким

образом, по отношению к воде ель – типичный мезофит, а отдельные её экотипы – мезогигрофиты. В отношении плодородия почв ель не отличается высокой требовательностью и относится к мезотрофам. Она вполне зимостойка, однако может сильно страдать (особенно подрост) от поздневесенних и раннеосенних заморозков. Ель очень теневынослива и в этом отношении уступает только тису и пихте, но без достаточной освещенности она не может хорошо расти и образовывать генеративные побеги.

Ель сибирская (*P. obovata*) очень близка к ели европейской морфологическим и биологическим признакам и четко отличается от нее только размерами шишек и формой чешуи. Шишки 8 см длиной, яйцевидно-цилиндрические, с широкими, закругленными, цельнокрайними семенными чешуями. Ареал ели сибирской обширен. В европейской части она растет вместе с елью обыкновенной и занимает северные, северо-восточные районы, заходя на юг до нижнего течения р. Камы, на Урале в Западной и Восточной Сибири (кроме Крайнего Севера и Северо-Востока), на Дальнем Востоке (юг Охотского побережья, бассейн верхнего и нижнего течения р. Амур).

По сравнению с елью европейской ель сибирская более зимо- и морозостойчива, к почвам менее требовательна (мезоолиготроф), значительная часть ее ареала лежит в области вечной мерзлоты. По отношению к воде — мезофит, но может расти как в условиях избыточного увлажнения, так и в горах на относительно сухих, бедных, часто каменистых почвах. В пределах своего общего ареала часто образует островные местообитания или приурочена к поймам рек. Живет до 200—300(500) лет. Ель европейская и ель сибирская имеют высокое хозяйственное значение.

В данном разделе по литературным данным мы рассмотрим изученность почв и растительности лесных насаждений Среднего Поволжья Республики Татарстан, в том числе темнохвойных лесов.

Почвенный покров Республики Татарстан большой вклад внесли такие учёные как С.И.Коржинский (1885-1887), А.Я.Гордягин (1889),

Р.В.Ризположенский (1892), И.В.Тюрин (1922, 1933) и др. В книге М.А.Винокурова и П.В.Гришина «Лесные почвы Татарии», выпущенной в 1962 году, охарактеризованы почвы определенных лесных насаждений. По материалам почвенных изысканий в 1961 году под руководством исследователей М.Ф.Курочкина и И.К.Сагеева публикуется почвенная карта Татарстана в масштабе 1:600 000. Много внимания уделялось изучению почв агроландшафтов. После 60-х годов 20-го столетия изучением почвенного покрова Республики Татарстан занимались учёные Казани П.В.Гришин (1956), М.А.Винокуров (1962,1965), А.Ш. Фаткуллин (1968, 1972), К.Ш.Шакиров (1961, 1964, 1982), А.В.Колоскова (1962,1968) и др.

В 60-е годы 20 века были созданы республиканские лесные почвенно-химические производственные лаборатории. Сотрудники данных лабораторий внесли большой вклад в изучение лесных почв регионов. В Республике Марий Эл почвенно-химическую лабораторию возглавлял Н.Д.Васильев, а в Республике Татарстан – А.Х.Газизуллин. В это время под руководством А.Х.Газизуллина производится и крупномасштабное картирование лесных почв многих лесхозов Татарстана.

Почвы Раифского лесного массива обследовал П.В.Гришин (1956), а результаты изучения почв ряда сосновых и дубовых биогеоценозов приводят в своей работе М.А. Винокуров и П.В.Гришин (1962).

Почвы и растительность лесных формаций Республики Татарстан были изучены сотрудниками факультета лесного хозяйства и экологии Марийского государственного технического университета А.Х.Газизуллиным, А.Т.Сабировым, А.М.Гиляевым. В своих работах они отражали вопросы генезиса и лесорастительных свойств почв лесных биогеоценозов, вопросы взаимосвязи почв и лесной растительности, проблемы влияния различной хозяйственной деятельности человека на свойства почв. Профессор А.Х.Газизуллин в 1994 году успешно защищает докторскую диссертацию на тему «Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья». В своей

диссертации А.Х.Газизуллин в зональном разрезе освещает закономерности взаимосвязи между лесной растительностью, почвообразующими породами, рельефом, почвами, рассматривает вопросы генезиса и лесорастительной оценки почв.

А.Т. Сабиров (2000) подробно раскрывает генезис и свойства почв под темнохвойными формациями на территории Среднего Поволжья.

Исследованию растительности Среднего Поволжья посвящены работы таких видных исследователей природы, как А.Я.Гордягина (1921), М.В. Маркова (1948), В.С.Порфирьева (1950, 1977) и др. 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. Проблемам лесной фитопатологии посвящены труды проф. И.А. Алексеева и проф. Н.М. Ведерникова. Исследованию лесов темнохвойной формации Республики Татарстан много внимания уделил геоботаник В.С.Порфирьев (1950).

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. Пораженность еловых насаждений болезнями и пороками в лесах I-й группы рассматриваются в научной статье Лошкарева А.М., Байкалова А.П.

Дубово-еловые культуры, их состояние, рост и продуктивность в условиях Предкамья Республики Татарстан рассматриваются в научной статье

А.Х.Газизуллина и Садыкова Р.А. (2005). Авторы приводят результаты проведённых исследований продуктивности и состояния дубово-еловых культур в Кызыл-Юлдузском лесхозе Республики Татарстан.

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. Особенности роста высокопроизводительных культур сосны в зависимости от почвенно-грунтовых условий и первоначальной густоты в условиях Среднего Поволжья посвящена работа А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабилова (1990). 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).

Перспективы развития питомнической базы, вопросы лесовосстановления отражены в книге «Леса Татарстана» (2003). Проблемы лесокультурного производства, защитного лесоразведения рассматриваются в работе А.Г.Гаянова «Леса и лесное хозяйство Татарстана» (2001). Вопросы ведения лесного хозяйства в малолесных районах рассмотрены в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова и В.Н.Гиззатуллина «Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах» (2003).

О роли несплошных рубок в восстановлении коренных естественных популяций ели европейской и пихты сибирской в зоне смешанных лесов Среднего Поволжья описывает в своей работе Минниханов Р.Н. (1998).

Экологические факторы почвообразования региона приведены в труде А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабилова «Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья» (1995). Генезис и свойства почв лесных биогеоценозов Среднего Поволжья освещены в работе А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабилова «Бу-

розёмообразование и псевдоподзоливание в почвах лесов Среднего Поволжья и Предуралья» (1997). В этой работе особое внимание уделяется характеристике коричнево-бурых лесных почв, сформированных на пермских породах.

Характеристика почв и растительности пихтовых насаждений региона дана в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова, А.М.Гиляева, В.Н.Гиззатуллина «Пихта сибирская в лесах Среднего Поволжья» (2000). Здесь изложены результаты исследования авторами биологии, экологии, ареала распространения пихты сибирской в лесах Среднего Поволжья. Уточнена юго-западная граница распространения пихты сибирской в пределах Республики Татарстан и Марий - Эл. Описаны природные условия территории произрастания пихты сибирской, приведена характеристика фитоценозов данной породы. Особое внимание уделено почвенно-экологическим условиям произрастания пихты сибирской, как наиболее важному фактору лимитирующему ее распространения в пределах региона. Охарактеризованы вопросы санитарного состояния пихтарников, качества древесины пихты сибирской. В работе приводятся разработанные рекомендации по воспроизводству, охране и рациональному использованию пихтовых лесов Среднего Поволжья.

В работе А.Т.Сабилова и А.Х.Газизуллина «Почвенно-экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья» (2001) изложены результаты исследования условия формирования темнохвойных лесов Среднего Поволжья. Приведена подробная эколого-генетическая характеристика главных типов почв автоморфных и полугидроморфных ландшафтов региона: подзолистых, серых лесных, коричнево-бурых лесных, бурых лесных, аллювиальных почв и рендзин. Составлен систематический список почв темнохвойных биогеоценозов района исследования; дана лесорастительная оценка почв.

В работе А.Т.Сабилова «Взаимосвязь почв и растительности в природных ландшафтах» (2001) освещены вопросы взаимовлияния почв и растительности в еловых и пихтовых лесах региона.

В монографии А.Х.Газизуллина «Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства:» (2005) приведена характеристика условий почвообразования, свойств основных типов автоморфных лесных почв Среднего Поволжья. Дана систематика и оценка лесорастительных свойств исследованных лесных почв региона. Вопросам почвообразования в лесных биогеоценозах, почвам, взаимосвязи почв и лесной растительности посвящена работа проф. А.Х.Газизуллина «Почвообразование, почвы и лес» (2005).

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

Большой вклад в изучении лесомелиоративных насаждений Татарстана внесли исследования сотрудников Татарской лесной опытной станции. В рекомендациях по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР (Ч.С.Хасанкаев, М.А.Миронов, Ф.Г.Валеев, 1977) изложен опыт создания противоэрозионных насаждений на территории Зеленодольского района. В них довольно широко раскрыты свойства и практическая применимость различных древесных пород в зависимости от условий произрастания. Авторы показывают, что береза бородавчатая является эффективной породой во всех местоположениях и при любых способах обработки почвы.

Также в одной из работ Ч.С.Хасанкаева, Н.А.Миронова показана роль защитных лесных насаждений как одних из прочих противоэрозионных мероприятий. В отношении древесных кустарниковых пород замечено, что они

должны подбираться с учетом их биологических особенностей и в соответствии с конкретными условиями местопроизрастания. Главные породы, как поясняют авторы, должны быть достаточно высокорослыми, долговечными и ценными в хозяйственном отношении. Здесь же наглядно отражен экономический эффект от созданных защитных лесных насаждений и отмечено особое значение лесомелиоративных мероприятий в повышении лесистости территорий.

Почвенно-экологические условия произрастания лесных насаждений мелиоративного действия Предволжья Республики Татарстан подробно описывает в своих работах А.С. Пуряев (2002, 2003, 2005).

Работы И.Р. Галиуллина (2004, 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.

1.2. Постановка вопроса по исследованию защитных лесов региона

Защитные лесные насаждения играют важную роль в поддержании устойчивости природных ландшафтов, экологического равновесия. Создаваемые на открытых сельскохозяйственных землях лесонасаждения обогащают аграрный ландшафт, улучшают состояние кормовых угодий, изменяют экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, положительно влияют на жизнедеятельность животных, птиц, на условия работы тружеников сельского хозяйства. Они способствуют созданию благоприятного водного режима, сохраняют почвенное плодородие. Лесные насаждения для защиты почв от водной эрозии создают чаще всего в виде полос, а также в виде сплошных и куртинных насаждений. Противоэрозионная роль лесных насаждений состоит в улучшении водно-физических свойств почв, что обеспечивает усиленное просачивание та-

лых и ливневых вод в почвенный профиль и уменьшение поверхностного стока, снижение водной эрозии.

Формирование продуктивных и устойчивых ельников в условиях лесостепи Предволжья имеет важное значение. Это необходимо как с экологической, так и с хозяйственной точки зрения. В северных и восточных районах Предволжья Республики Татарстан, в том числе в районе расположения Тетюшского лесничества, еловые леса имеют искусственное происхождение. Еловые культуры в районе успешно стали применять и при защитном лесоразведении. Исследование современного состояния, продуктивности, почвенно-экологических условий произрастания еловых культур в конкретном физико-географическом районе позволяет разработать эффективные лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение продуктивности лесов, их устойчивости, способствует сохранению и восстановлению ценных лесных экосистем. Восстановление ценных темнохвойных формаций в Предволжье важно как для воспроизводства ценных хвойных лесов с народнохозяйственной точки зрения, так и для сохранения биоразнообразия лесных экосистем в природных ландшафтах региона. При изучении защитных еловых насаждений важно учитывать как элемент рельефа, так и почвенные факторы их формирования.

Нами поставлена цель – дать оценку состояния и продуктивности защитных еловых насаждений различного функционального назначения в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан.

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Программой наших исследований является проведение комплексного биогеоценологического изучения в защитных еловых фитоценозах, произрастающих на различных элементах рельефа в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан и выполняющих различные экологические функции.

Предусмотрено решение данных задач:

- собрать по теме выпускной квалификационной работы материалы лесоустройства по рассматриваемому Тетюшскому лесничеству;
- изучить физико-географические и природные условия района исследований;
- выбор в качестве объекта исследования еловые защитные насаждения;
- оценить современное санитарное состояние еловых фитоценозов;
- определить лесоводственно-таксационные показатели защитных лесных насаждений пробных площадей;
- изучить почвенные условия произрастания хвойных фитоценозов;
- разработать рекомендации по созданию устойчивых защитных лесных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Материалы по исследованиям еловых насаждений собирались в полевой период 2016-2018 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научными руководителями кандидатом сельскохозяйственных наук Пухачёвой Л.Ю. и доктором биологических наук Сабировым А.Т. Работы по изучению растительности и почв еловых защитных насаждений проводились в три периода: подготовительный, полевой и камеральный.

Подготовительный период. В этот период нами производилось изучение растительности, почвенного покрова и природных условий Предволжья Республики Татарстан на основе материалов лесоустроительных отчётов, предшествующих почвенных исследований, а также имеющейся научной литературы. Изучались: лесохозяйственный регламент; таксационное описание насаждений; план – планшет лесного массива; анализ почвенных очерков и

картографических материалов района, республики. По картам территорий, а также на основе рекогносцировочных исследований мы заранее определили места закладки пробных площадей.

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

Полевой период. При проведении биогеоценологических изысканий был использован литературный источник под ред. В.Н.Сукачева, Н.В.Дылиса "Программа и методика биогеоценологических исследований" (Москва, 1966). В лесных фитоценозах закладка пробных площадей производилось в соответствии с ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые, методы закладки». От квартальных просек, дорог, открытых стен леса отступали (по возможности) не менее чем на 50 м. На пробной площади все части были однородны по таксационным показателям и интенсивности ведения хозяйства в них. Пробные площади (ПП) заложили в древостоях различного возраста и с полнотой более 0.7. Размер пробной площади охватывал не менее 150-200 деревьев основного элемента леса. Во время исследований пробную площадь ограничили визирами с помощью угломерного инструмента, по краям ставили вешки. По периметру пробную площадь промерили мерной лентой.

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

На пробной площади провели изучение лесоводственно-таксационных показателей насаждений. Вначале определили расстояние между рядами и в ряду, затем производился сплошной пересчет деревьев по 1 и 2 см ступеням толщины, по породам. Далее определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины (15-16 деревьев).

Во время научных исследований мы также охарактеризовывали возобновление древесных пород. К всходам относятся деревья до 10 см высоты, а к подросту - деревья выше 10 см. При общей характеристике подроста и всходов необходимо указать их состав, происхождение, возраст, количество, высоту, характер распределения, состояние жизнеспособности. При наличии подлеска проводят его описание с указанием состава, количества, высоты, характера распределения по площади, состояния жизнеспособности. Для описания травяного покрова использовали метод Друде (табл.2.1). При этом определяли и общую степень покрытия поверхности травяной растительностью.

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

В полевых условиях по общепринятой методике (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006) была дана оценка состояния еловых насаждений (табл.2.2). Исследовали также наличие механических повреждений, энтомофитов и болезней насаждений.

Для изучения почвенного покрова защитных лесов закладывали почвенный разрез, для описания почвы использовали специальные бланки. При этом дали характеристику макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа. Затем мы изучали почвенно-грунтовые условия произрастания хвойных пород. Вначале с помощью прикопок устанавливали структуру почвенного покрова пробной площади. Далее выбрали место с типичной для участка почвой и заложили почвенный разрез глубиной до 2-2,2 м.

Шкала категорий состояния хвойных деревьев

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

Морфологическое описание почвенного разреза начали с подготовки лицевой стенки разреза, которую препарировали ножом. При описании почвенного разреза дается характеристика лесной подстилки, указывается тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, строение, плотность, цвет. 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. Описываются условия увлажнения, отмечается уровень грунтовых вод. По горизонтам берутся мазки, производится зарисовка профиля и дается предварительное название почвы. В полевых условиях нами были изучены 4 полных почвенных разреза.

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

Следует отметить, что при оценке состояния эродированных ландшафтов эффективно использование 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, завершенность системы лесомелиоративных насаждений района. Применение космических снимков позволяет получать подробную информацию о развитии овражно-балочной сети региона, разработать эффек-

тивные мероприятия по созданию завершенных систем защитных лесных насаждений.

3. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Для характеристики природных факторов Предволжья Республики Татарстан мы использовали работы Курнаева С.Ф. "Лесорастительное районирование СССР" (Москва, 1973), 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).

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. Условия рельефа 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, Буртасские 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. Главным 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 (при-

токи 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 отложениям 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 следуют четвертичные отложения. Они прикрывают породы казанского и татарского ярусов и служат почвообразующими породами. Они представлены в основном тремя следующими группами: лессовидными суглинками. Палево-желтая (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, особенности формирования рельефа местности, состав и свойства почвообразующих пород.

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.С⁰, а в конце декабря 1978 года и начале января 1979 года – до $-47,0$ град.С⁰. 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, Сабиров, 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° (по данным К.А.Шакирова, П.А.Арсланова,1982). Абсолютный минимум температуры воздуха в регионе 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, ясенника 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 (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. Со-

держание гумуса в почвах равен 2,5-3,5%. Подтип серых лесных почв широко развит в центральном и юго-восточном Предволжье и характеризуется плодородием в 4,2—5,8%. Они занимают преимущественно водораздельные плато и пологие склоны. Эти почвы в основном находятся по дубравами и липняками снытевыми II класса бонитета (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982).

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 междуовражных плато и верхние части пологих склонов.

Почвы используются под пашню, пастбища и 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-подзолистые почвы развиты на 9,9% площади республики. Половина площадей этих почв в основном суглинистого состава, используется в сельском хозяйстве. 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%. Дерново-карбонатные почвы делятся на типичные, выщелоченные, оподзоленные подтипы. Они развиты небольшими участками на крутых склонах и возвышенных междуречьях. Содержание гумуса в почвах колеблется от 4 до 5%

4. ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

4.1. Общая характеристика еловых биогеоценозов пробных площадей

По данным "Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2017 году" (Казань, 2018), в среднем по Республике Татарстан содержание гумуса в пахотных землях составляет 4,9%, а наличие пашни, подверженной эрозии равно 42,0%; распаханность сельскохозяйственных угодий составляет 76%. Устойчивость агроландшафтов во многом определяется наличием системы защитных лесных насаждений на территориях. По республике облесённость пашни составляет 4%.

Лесомелиоративные мероприятия по защите почвы от ветровой и водной эрозии и улучшению микроклимата предусматривают создание системы лесных насаждений в виде совокупности взаимосвязанных своим влиянием на прилегающее пространство лесных полос и небольших лесов. Важно разместить защитные лесные насаждения по территории землепользования с учетом рельефа местности и состояния почвенного покрова. При этом данная система включает различные виды защитных насаждений: полезащитные, почвозащитные, придорожные, водорегулирующие, водоохранные и другие.

В Верхнеуслонском и Камско-Устьинском муниципальных районах распаханность сельхоз угодий составляет 69-74%(табл.4.1), а облесенность пашни 4-6%. В составе покрытых лесом земель Тетюшского лесничества еловые насаждения составляют всего 0,76% (I-II классов бонитета), Приволжского лесничества - 3,31%. За пять лет на территории Верхнеуслонского и Камско-Устинского районов создано 63-176 га защитных лесных насаждений, что недостаточно для обеспечения устойчивости эрозионных ландшафтов Предволжья.

Таблица 4.1

Характеристика пашни муниципальных районов Республики Татарстан по состоянию на 1 января 2017 года

Муниципальный район	Содержание гумуса	Наличие пашни, подверженной эрозии, %	Распаханность сельхозугодий, %	Облесённость пашни, %
Верхнеуслонский	2,7	60,0	69	6
Камско-Устьинский	3,4	53,0	74	4

Таблица 4.2

Динамика создания защитных лесных насаждений в Республике Татарстан за период с 2012 по 2016 годы

Муниципальный район	Создано защитных лесных насаждений (по годам в га)					
	2012	2013	2014	2015	2016	всего за 5 лет
Верхнеуслонский	4	90	25	37	20	176
Камско-Устьинский	-	10	10	13	30	63

Создание защитных лесных экосистем актуально в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан, который характеризуется высокой расчлененностью рельефа, распаханностью сельскохозяйственных угодий, малой лесистостью, интенсивным освоением территорий. Системы защитных лесных насаждений, создавая экологический каркас в ландшафтах, повышают устойчивость, эстетическую ценность природных систем, продуктивность агроценозов, лесистость территорий. Защитные леса являются местом убежища и жизнедеятельности многих видов животных, птиц, насекомых; обеспечивают сохранение биологического разнообразия в окружающей среде. Повышение техногенной нагрузки на защитные леса региона требует постоянного контроля за их состоянием, проведения комплексных исследований, оценки влияния экс-

тремальных погодных условий и антропогенного фактора на флористический состав биогеоценозов.

Объектами исследования являются культуры ели обыкновенной различного возраста и условий произрастания, выполняющие защитные функции в природных ландшафтах.

Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов. Они расположены в зоне деятельности Тетюшского лесничества Республики Татарстан. Пробные площади были заложены на распространенных типах рельефа территории лесничества и распространенных типах леса. Сопряженность типов леса и типов почв приведены в таблице 4.3. Исследованиями установлено:

Пробная площадь 1 заложена в ельнике разнотравном в полезащитных еловых насаждениях Тетюшского лесничества Республики Татарстан. Почва – серая лесная среднесуглинистая на пермских породах. Тип лесорастительных условий – Д2. Чистый еловый древостой 37 летнего возраста произрастает по I классу бонитета с запасом древесины 183,5 м³/га. Распределение деревьев ели по ступеням толщины имеют кривую близкую к нормальной.

Пробная площадь 2 заложена в приовражных еловых насаждениях около села Нариман. Ельник мертвопокровный сформировался на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Культуры ели 36 летнего возраста произрастают по I классу бонитета с запасом 165,0 м³/га.

Пробная площадь 3 заложена в полезащитных еловых насаждениях на ровной поверхности водораздела. Культуры ели 37 летнего возраста с древостоями I класса бонитета сформировались на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Ельник мертвопокровный имеет запас древесины 173,7 м³/га.

Пробная площадь 4. Заложена в придорожных еловых насаждениях 22 летнего возраста. Ельник разнотравный произрастает на серой лесной среднесуглинистой почве по I классу бонитета.

Пробные площади 1,2, 3, 4 заложены в зоне деятельности Кляринского участкового лесничества Тетюшского лесничества.

Общая характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

№ ПП	Тип леса	Почва	Почвообразующая порода	Вид защитного насаждения
1	Ельник разнотравный (ПП1)	Серая лесная среднесуглинистая	Лессовидный суглинок	полезитное
2	Ельник мертвопокровный (ПП2)	Коричнево-бурая лесная тяжело-суглинистая	Элювий красноцветных пермских пород	приовражное
3	Ельник мертвопокровный (ПП3)	Коричнево-бурая лесная тяжело-суглинистая	Элювий красноцветных пермских пород	полезитное
4	Ельник разнотравный (ПП4)	Серая лесная среднесуглинистая	Лессовидный суглинок	придорожное

Таким образом, насаждения пробных площадей охватывают основные типы еловых лесов и лесорастительные условия лесничества. Еловые биогеоценозы, сформированные культурами ели различного возраста, произрастают на серых лесных и коричнево-бурых лесных почвах.

Почвы развиты на богатых элементами питания, почвообразующих породах – элювии пермских породах и лессовидных суглинках. Материнские породы обогащены питательными веществами для роста и развития растений. Тип лесорастительных условий везде богатый Д₂ - свежая дубрава. Выделены два типа леса среди изученных насаждений – ельник мертвопокровный и ельник разнотравный.

Общая характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

Тип леса (ПП)	Состав древо-стоя	Схема смешения пород	Схема посадки, м	Лесная подстилка	Элемент рельефа
Ельник мертвопокровный (ПП1)	10Е	Е-Е-Е-Е-Е	3,5x0,75	муль	Ровная поверхность водораздела
Ельник мертвопокровный (ПП2)	10Е	Е-Е-Е-Е-Е	3,5x0,75	муль-модер	Овражно-балочная система
Ельник мертвопокровный (ПП3)	10Е+Б	Е-Е-Е-Е-Е	2,0x0,75	муль-модер	Ровная поверхность водораздела
Ельник разнотравный (ПП4)	10Е	Е-Е-Е-Е-Е	2,0x0,75	муль	Ровная поверхность водораздела

Данные таблиц 4.3 и 4.4 показывают, что изученные еловые насаждения представлены 3 видами защитных лесов:

- полезащитные;
- приовражные;
- придорожные.

Формирование еловых насаждений в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан - это важное лесоводственное и экологическое мероприятие. Оно направлено, с одной стороны, на защиту эродированных земель от водной и ветровой эрозии, с другой стороны, позволяет восстанавливать ель обыкновенную в лесостепной зоне.

Создание лесных насаждений в условиях Республики Татарстан, где характерна малая лесистость, важно для повышения устойчивости агроландшафтов, производительности сельскохозяйственных угодий.



Рис.1. Защитные еловые насаждения в ландшафтах Предволжья (ПП1)



Рис.2. Ель обыкновенная в полезащитных насаждениях пробной

4.2. Лесоводственно-таксационные показатели защитных еловых насаждений

Нами проведены вычисления таксационных показателей древостоев еловых культур пробных площадей. Результаты исследований приведены в таблице 2.3. Из данных таблицы видно, что изучены еловые культуры произрастают по I классу бонитета. Они одноярусные, чистые по составу (ПП1, ПП2 и ПП4). В составе насаждений пробной площади 3 встречаются единичные деревья берёзы повислой. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 9,6 до 16,7 см, а средняя высота изменяется в пределах от 9,4 до 15,2 м. Запас древесины ели на пробных площадях равна 87,9-178,6 м³/га.

Таблица 4.4

Таксационная характеристика еловых культур пробных площадей

№ пробной площади площадь, га	Ярус	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Абс. полнота древостоя, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
1 0,30	1	10Е+Б	Е	37	16,7	15,2	I	26,8	178,6
2 0,27	1	10Е	Е	35	14,9	13,3	I	24,5	156,0
3 0,25	1	10Е+Б	Е	37	15,2	13,8	I	25,7	163,4
4 0,19	1	10Е	Е	22	9,6	9,4	I	15,3	87,9

Пробная площадь 1. Заложена в зоне деятельности Кляринского участкового лесничества Тетюшского лесничества. Рельеф - ровная поверхность водораздела. Это полезащитные леса.



Рис.3. Ельник мертвопокровный пробной площади 3



Рис.4. Еловые придорожные насаждения пробной площади 4

Пробная площадь 1 заложена в ельнике разнотравном. Доминируют злаковые, встречаются иван-чай обыкновенный, кульбаба шершавая, пижма обыкновенная, тмин обыкновенный, земляника лесная. Это культуры ели европейской 37 летнего возраста. Схема посадки: Е-Е-Е-Е-Е, расстояние между рядами 3,5 м, а в ряду – 0,75 м. Состав древостоя 10Е+Б. Класс бонитета ели I. Средний диаметр составляет 16,7 см, средний возраст - 15,2 м. Абсолютная полнота древостоя равен 26,8 м²/га, запас древостоя - 178,6 м³/га Почва – серая лесная среднесуглинистая на лессовидных. Тип лесорастительных условий – Д2.

Пробная площадь 2 заложена в зоне деятельности Тетюшского лесничества, в прибалочных еловых насаждениях около села Нариман. Ельник мертвопокровный представлен культурами ели европейской 35 летнего возраста. Схема посадки: Е-Е-Е-Е-Е, расстояние между рядами 3,5 м, а в ряду – 0,75 м. Состав древостоя 10Е. Класс бонитета ели I. Средний диаметр составляет 14,9 см, средний возраст - 13,3 м. Абсолютная полнота древостоя равен 24,5 м²/га, запас древостоя - 156,0 м³/га Ельник мертвопокровный сформировался на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Тип лесорастительных условий – Д2. Внутри лесного биогеоценоза травяная растительность отсутствует.

Пробная площадь 3 заложена в зоне деятельности Тетюшского лесничества, в полезащитных еловых насаждениях. Рельеф - ровная поверхность водораздела. Тип леса - ельник мертвопокровный. Культуры ели 37 летнего возраста. Схема посадки: Е-Е-Е-Е-Е, расстояние между рядами 2,0 м, а в ряду – 0,75 м. Состав древостоя 10Е+Б. Класс бонитета ели I. Средний диаметр составляет 15,2 см, средний возраст - 13,8 м. Абсолютная полнота древостоя равен 25,7 м²/га, запас древостоя - 163,4 м³/га Внутри лесного биогеоценоза травостой отсутствует. Ельник мертвопокровный сформировался на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве.



Рис.5.Под пологом елового древостоя на пробной площади ПП4

Пробная площадь 4 заложена в придорожных еловых насаждениях 20 летнего возраста. Тип леса - ельник разнотравный. Рельеф - ровная поверхность водораздела. Схема посадки: Е-Е-Е-Е-Е, расстояние между рядами 2,0 м, а в ряду – 0,75 м. Состав древостоя 10Е. Класс бонитета ели I. Средний диаметр составляет 9,6 см, средний возраст - 9,4 м. Абсолютная полнота древостоя равен 15,3 м²/га, запас древостоя - 87,9 м³/га. Насаждение произрастает на серой лесной среднесуглинистой почве.

Живой напочвенный покров представлен следующими видами растений: полынь чернобыльник, зверобой продырявленный, земляника лесная, иван-чай обыкновенный, кульбаба шершавая, пижма обыкновенная, тмин обыкновенный, луговик дернистый, люцерна, хвощ полевой.

Таблица 4.5

Распределение деревьев ели по ступеням толщины
на пробной площади 1

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см										
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
209	22	16	19	29	25	26	23	15	18	10	6
100	10,5	7,6	9,1	13,9	12,0	12,4	11,0	7,2	8,6	4,8	2,9
Статистические показатели											
Средний диаметр, М, см	Ошибка среднего, m, см		Среднее квадратическое отклонение, σ, см			Коэффициент изменчивости, V, %			Точность опыта, P, %		
16,6	0,29		4,22			25,4			1,75		



Рис.6. Развитие травяного покрова в защитном еловом насаждении на открытых пространствах (ПП4)



Рис. 9. Распределение деревьев ели европейской ПП 1 по ступеням толщины, %

Кривая распределения деревьев ели пробной площади 1 по ступеням толщины имеют левую асимметрию.

Таблица 4.6

Распределение деревьев ели по ступеням толщины на пробной площади 2

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см										
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
230	6	16	13	22	29	27	33	30	25	20	9
100	2,6	7,0	5,7	9,6	12,6	11,7	14,3	13,0	10,9	8,7	3,9
Статистические показатели											
Средний диаметр, М, см	Ошибка среднего, m, см		Среднее квад- ратическое отклонение, σ, см			Коэффициент изменчивости, V, %		Точность опыта, P, %			
14,5	0.21		3,16			21,8		1,45			

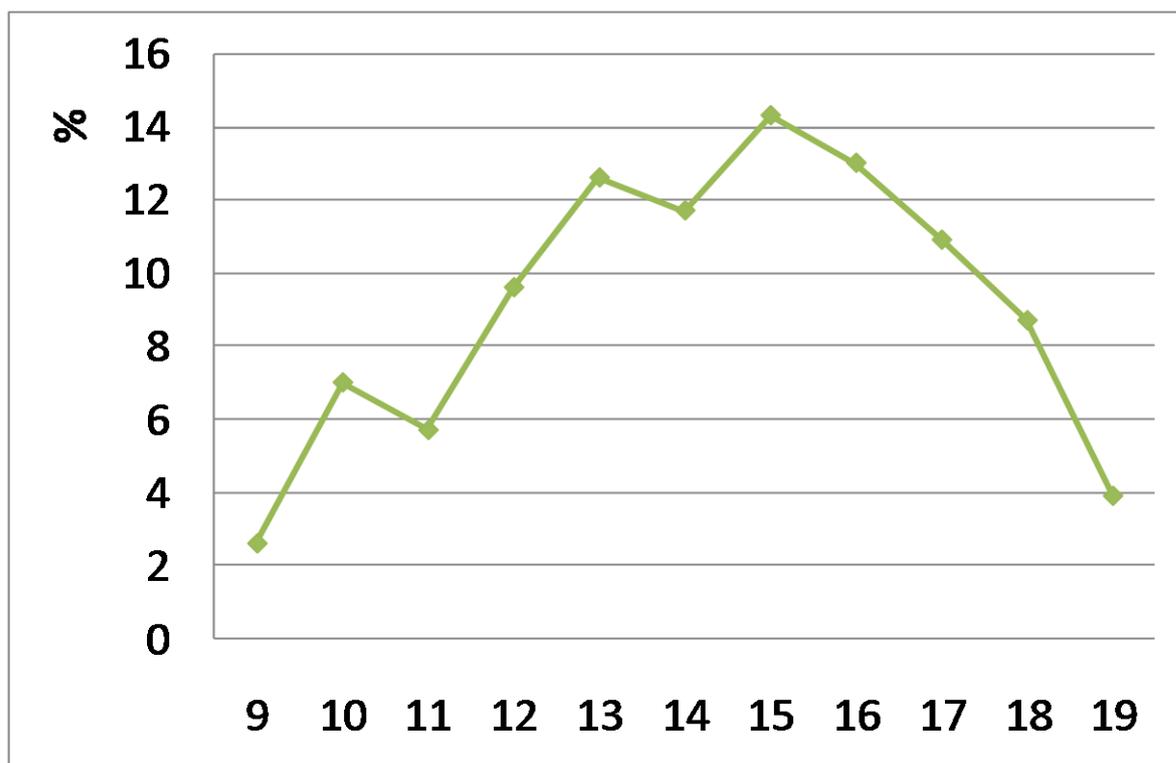


Рис.10. Распределение деревьев ели европейской ПП 2 по ступеням толщины, %

Кривая распределения деревьев ели пробной площади 2 по ступеням толщины имеют правую асимметрию.

Таблица 4.7

Распределение деревьев ели по ступеням толщины на пробной площади 3

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см										
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
216	8	13	10	20	18	22	25	39	27	23	11
216	8	13	10	20	18	22	25	39	27	23	11
Статистические показатели											
Средний диаметр, М, см	Ошибка среднего, m, см		Среднее квадратическое отклонение, σ , см			Коэффициент изменчивости, V, %		Точность опыта, P, %			
14,8	0.30		3,91			26,8		1,81			



Рис. 11. Распределение деревьев ели европейской ПП 3 по ступеням толщины, %

Кривая распределения деревьев ели пробной площади 3 по ступеням толщины имеют правую асимметрию.

Таблица 4.8

Распределение деревьев ели по ступеням толщины на пробной площади 4

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см								
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
227	13	17	13	25	37	59	42	13	8
100	5,6	7,4	5,6	11,1	16,6	25,9	18,5	5,6	3,7
Статистические показатели									
Средний диаметр, M, см	Ошибка среднего, m, см	Среднее квадратическое отклонение, σ , см	Коэффициент изменчивости, V, %	Точность опыта, P, %					
9.4	0.18	2,51	27,0	1,84					

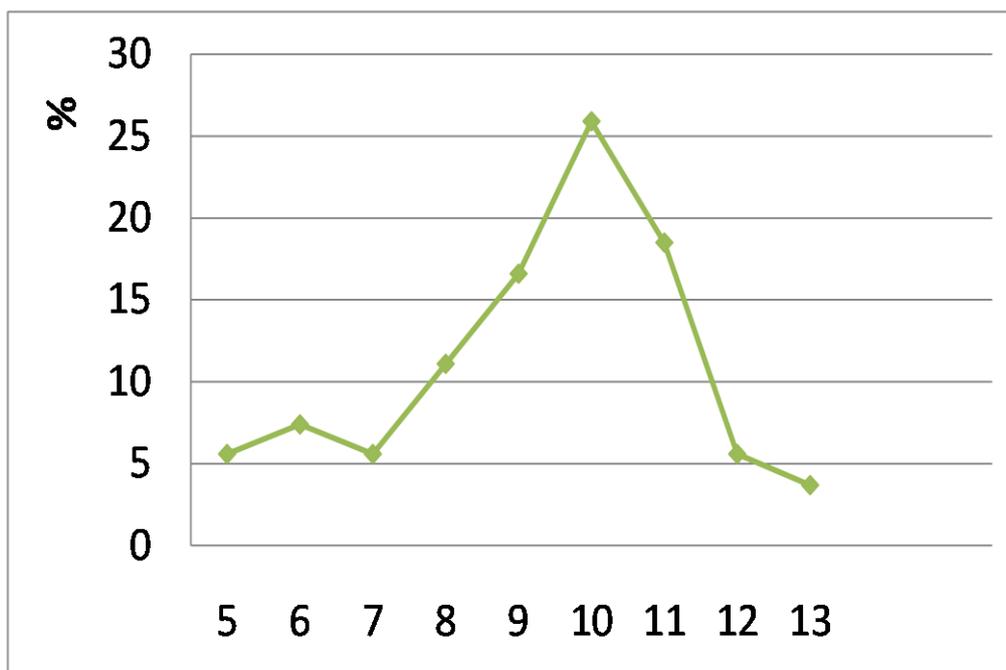


Рис. 12. Распределение деревьев ели европейской ПП 4 по ступеням толщины, %

Кривая распределения деревьев ели пробной площади 4 по ступеням толщины имеют близкую к нормальной.

Вычисление статистических параметров распределения диаметров деревьев ели европейской на пробных площадях производилось по формулам:

1) средняя арифметическая:

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

2) среднее квадратическое отклонение:

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

3) ошибка средней арифметической

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

4) показатель точности:

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

5) коэффициент варьирования:

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

6) критерий достоверности Стьюдента:

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

Статистическая обработка данных деревьев ели по диаметру показало, что коэффициент изменчивости составляет 22-27%, среднеквадратическое отклонение варьирует от 2,5-4,2 см, а точность опыта составляет 1,5-1,8%. Это говорит о высокой точности выполненных работ по изучению лесных насаждений.

Проведение статистической обработки позволяет понять внутренние закономерности строения, развития древостоев, оценить их современное состояние.

5. СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Экстремальные погодные условия лета 2010 года негативно отразились на росте и развитии многих растений на территории Среднего Поволжья. Особенно это коснулось березы повислой и ели обыкновенной. При высоких температурах изменились физиологические процессы, протекающие на деревьях. Стволы усыхающих деревьев березы стали выпадать. В составе еловых насаждений стали появляться сухостойные деревья которые затем повреждались энтомофагами.

При проведении пересчёта по диаметру на пробных площадях, согласно Санитарным правилам в лесах Российской Федерации, деревья березы повислой были распределены по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый).

Исследование санитарного состояния ельников, выполняющих защитные функции, показало, что сухая погода лета 2010 года наиболее отразилась в ельниках мертвопокровных пробных площадей 2 и 3.

Во всех еловых фитоценозах больше всего деревьев без признаков ослабления - 56-85%, с наибольшими величинами в ельнике придорожной полосы. Это говорит о том, что в условиях лесостепи Предволжья экологические факторы для развития ели обыкновенной довольно благоприятные.

Доля ослабленных деревьев ели колеблется в пределах 7-19%, с наибольшими показателями в защитных насаждениях пробной площади 3.

Количество сильноослабленных деревьев ели варьирует в пределах 4-11%.

Количество усыхающих и сухостойных деревьев относительно высокое лишь в ельнике мертвопокровном пробной площади 3 - 14%. В целом, доля усыхающих экземпляров ели обыкновенной в изученных фитоценозах составляет 1-3%, а количество сухостойных деревьев - 1-11%.

Таблица 5.1

Распределение деревьев ели на пробных площадях
по категориям состояния

№ ПП	Категория состояния деревьев, их количество в %						
	Порода	без признаков ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	сухостой текущего года (свежий)	сухостой прошлых лет (старый)
1	Е	74	13	10	2	-	1
2	Е	69	16	8	1	2	4
3	Е	56	19	11	3	3	8
4	Е	85	7	4	1	-	1

Распределение деревьев по объединенным категориям состояния это подтверждает (рис.17). Исследования показывают, что менее устойчивы ельники густые, не пройденные рубками ухода, и произрастающие на открытых пространствах. Здесь мы обнаружили и наибольший запас сухостойных деревьев. В насаждениях встречаются:

- сухостой,
- валеж,
- двувершинность,
- искривленность,
- суховершинность, самовольные рубки и выкапывание деревьев с комлем.

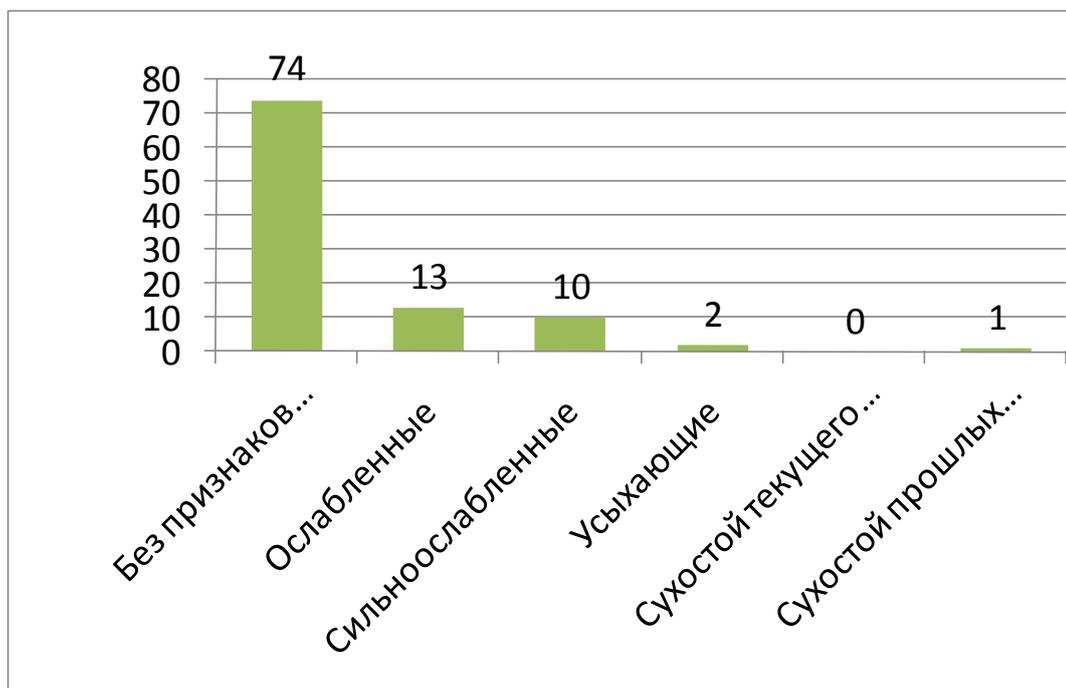


Рис 13. Распределение деревьев ели обыкновенной по категориям состояния, % (ПП 1)

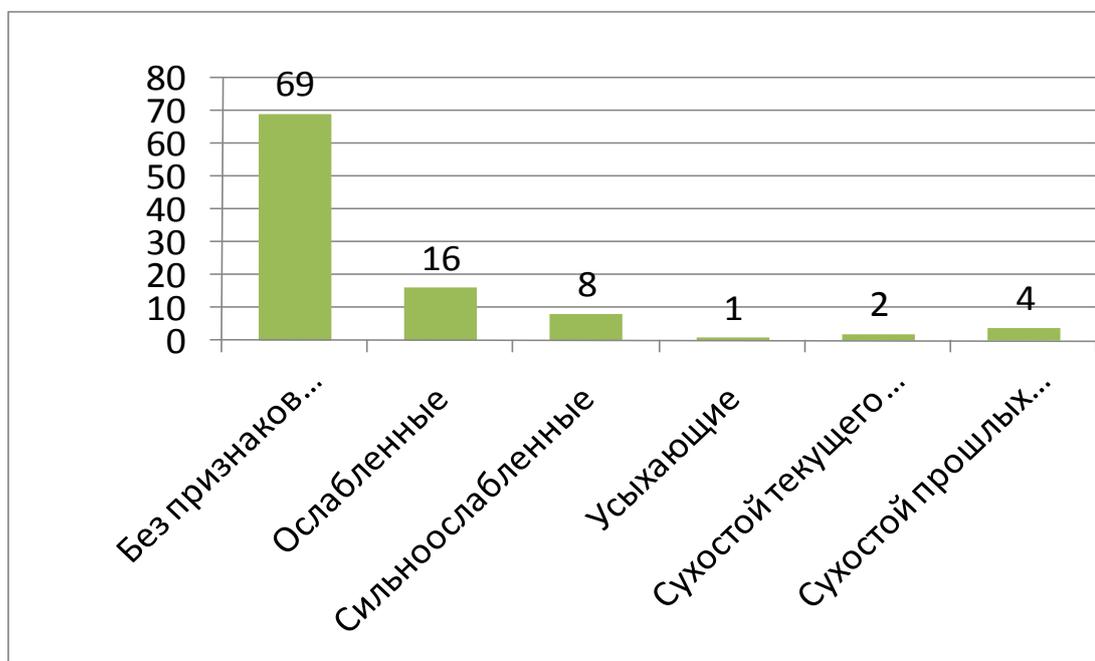


Рис 14. Распределение деревьев ели обыкновенной по категориям состояния, % (ПП 2)

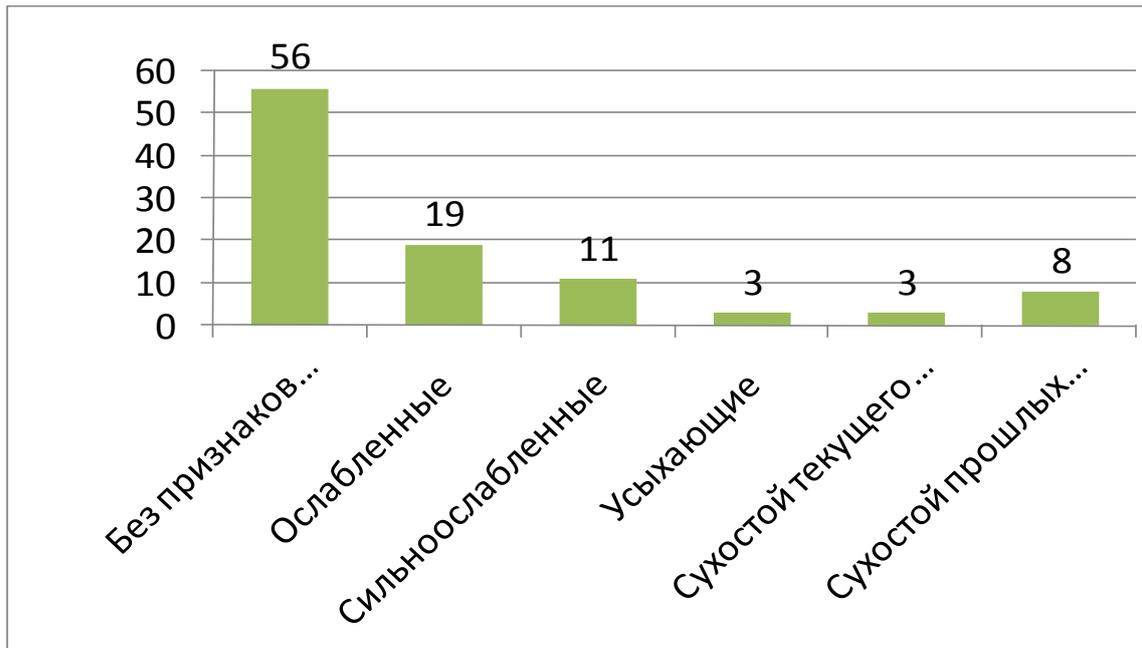


Рис 15. Распределение деревьев ели обыкновенной по категориям состояния, % (ПП 3)

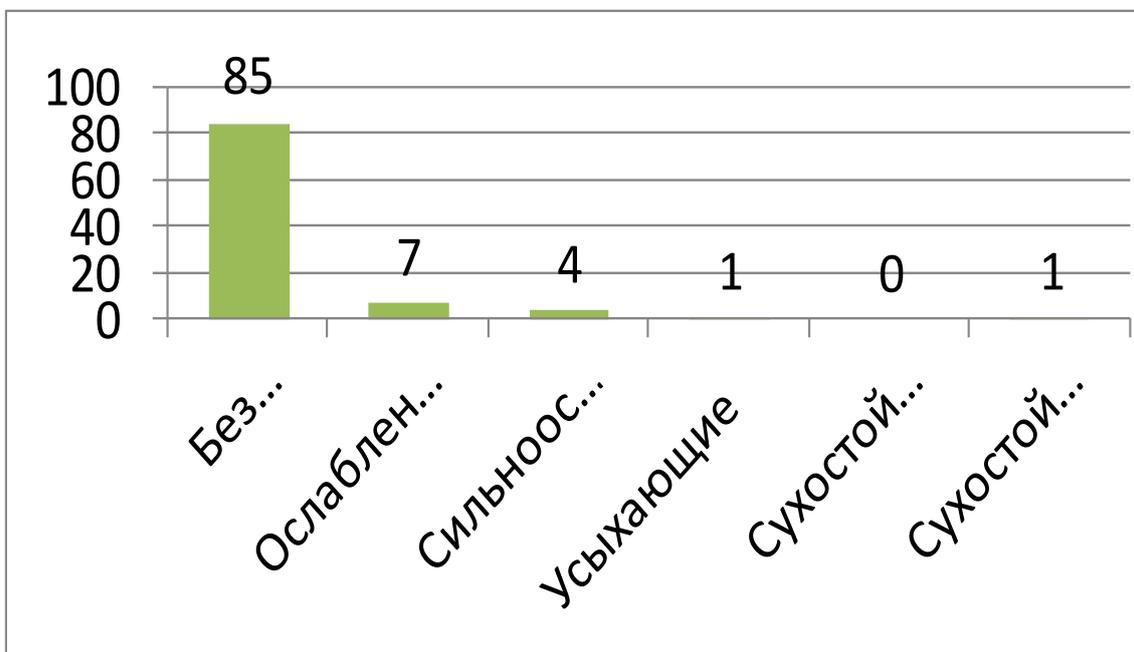


Рис 16. Распределение деревьев ели обыкновенной по категориям состояния, % (ПП 4)

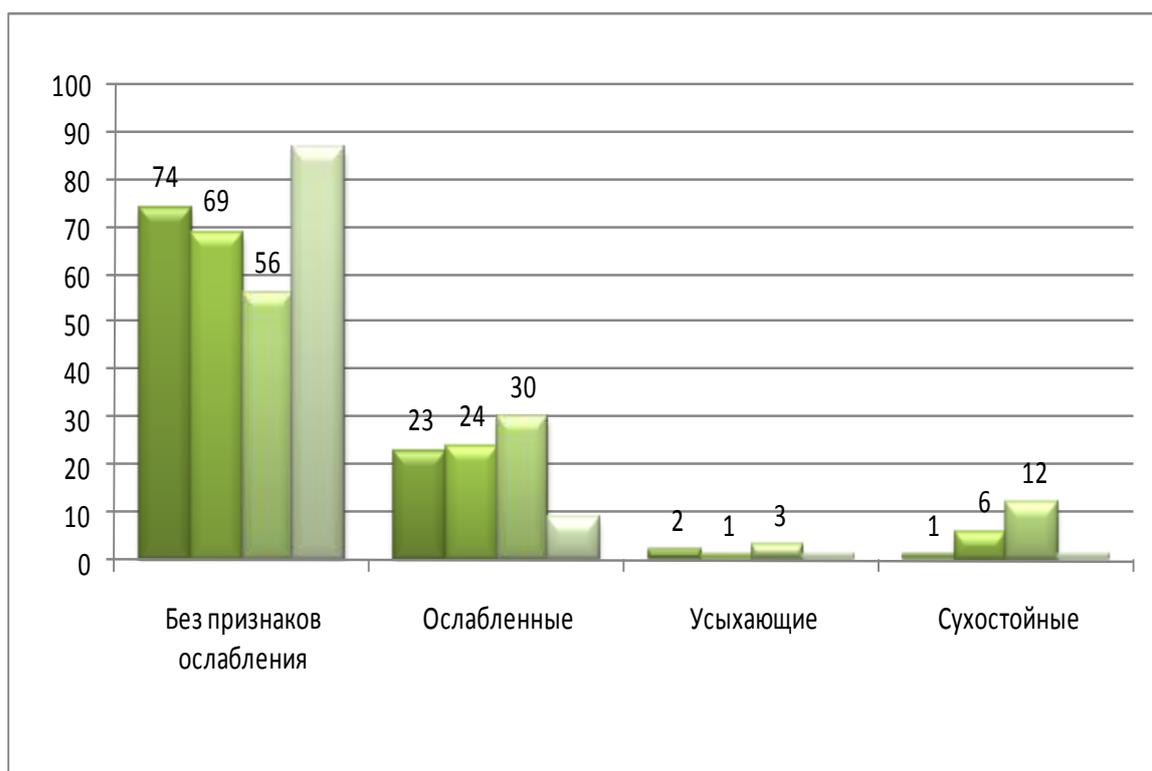


Рис 17. Распределение деревьев ели обыкновенной по объединенным категориям состояния, %

При применении всех видов рубок ухода, устойчивость ельников против болезней леса, энтомовредителей возрастает. Поэтому, целесообразно создавать смешанные лесные культуры на эродированных землях из ели обыкновенной и лиственницы сибирской с учетом почвенно-грунтовых условий территорий.

Таким образом, еловые защитные насаждения в северных и восточных районах Предволжья Республики Татарстан, в целом, имеют незначительное распространение. Нужно отметить, что еловые насаждения, расположенные на открытых пространствах, на ровных поверхностях водоразделов менее устойчивы. Если еловые защитные насаждения произрастают на каменистых почвах, то эти насаждения также больше всех испытывают угнетение. Более устойчивы защитные еловые насаждения на развитых дренированных почвах, с близким залеганием водоносных слоев.

Таблица 5.2

Шкала рекреационной оценки насаждений

Оценка	Характеристика участка
Высокая (I)	Участок имеет наилучшие показатели по состоянию древесно-кустарниковой растительности и других элементов. передвижение пешеходов удобно во всех направлениях. возможно его использование для отдыха без проведения дополнительных мероприятий.
Средняя (II)	Ландшафтные показатели участка хорошие. Состояние отдельных компонентов требует проведения восстановительных мероприятий для дальнейшего осуществления рекреационной деятельности; передвижение ограничено в некоторых направлениях.
Слабая (III)	Требуется проведение восстановительных мероприятий в больших объемах, привлечение значительных капитальных затрат для организации отдыха на территории; движение затруднено во всех направлениях; рельеф неровный, участок сильно увлажнен; насаждения расстроенные.

Таблица 5.3

Шкала санитарно-гигиенической оценки насаждений

Класс	Характеристика участка
I	Хорошее санитарное состояние, отсутствует валеж. Чистый воздух, отсутствие шума и густых зарослей, имеются древесно-кустарниковые растения с приятными запахами, присутствуют сочные краски листвы и цветов.
II	Сравнительно хорошее санитарное состояние, имеется незначительный сухостой, небольшая захламленность с общим запасом не более 3 м ³ /га. Воздух немного загрязнен. Удаленность от промышленных объектов не менее 500 м. шум периодический или отсутствует.
III	Значительная захламленность территории. Наличие сухостоя, мусора. Воздух загрязнен. Участок сильно затенен или, напротив, слишком открыт. Присутствует избыточное увлажнение.

Таблица 5.4

Шкала устойчивости насаждений	
Класс	Характеристика участка
1	Насаждения совершенно здоровые, хорошего роста. Подрост, подлесок и живой напочвенный покров хорошего качества и целиком покрывает почву. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях более 90%, в лиственных – более 70%.
2	Насаждения с замедленным ростом. Встречаются деревья с бледной хвоей и листвой, подрост отсутствует, подлесок и живой напочвенный покров значительно вытоптаны. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях 71-90%, в лиственных – 51-70%.
3	Насаждения с резко ослабленным ростом. Подрост отсутствует, подлесок и живой напочвенный покров вытоптаны. Многие деревья повреждены вредителями. Здоровые деревья составляют в хвойных насаждениях 51-70%, в лиственных – 31-50%.
4	Насаждения с прекратившимся ростом. Подрост и подлесок отсутствуют, состав живого напочвенного покрова представлен луговыми видами. Почва сильно утоптана. Заключительная стадия распада растительного сообщества. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях менее 50%, в лиственных – менее 30%.

Таблица 5.5

Шкала эстетической оценки ландшафта	
Класс	Характеристика участка
1	Хвойные и лиственные насаждения I и II класса бонитета с длинными и широкими кронами и красивым подростом, а также подлеском средней густоты. Участки незахламленные с хорошей проходимостью. Открытые пространства в виде прогалин и полян площадью до 1 га с хорошо дренированными сухими и свежими почвами. Участки 1-3 га со сложными извилистыми границами, хорошо выраженным рельефом, деко-

	ративными опушками, с единичными красивыми деревьями. Небольшие красочные водоемы с ясно выраженными берегами, обрамленными декоративной растительностью.
2	Насаждения III класса бонитета с участием осины до 5-ти единиц при средней ширине и длине крон, густом и угнетенном подросте и подлеске. Захламленность – до 5 м ³ /га. Открытые пространства больших размеров с конфигурацией границ простой формы. Водные пространства, обрамленные малопривлекательной растительностью. Участки без древесной растительности, заросшие кустарником.
3	Насаждения с преобладанием ольхи и осины, а также хвойные IV и V класса бонитета. У деревьев плохо развита крона. Сухостой и захламленность больше 5 м ³ /га. Необлесившиеся вырубki, пашни, ЛЭП, болота, хозяйственные строения, открытые пространства, водоемы с низкой декоративностью.

Применение шкал при изучении лесных фитоценозов (табл.5.2-табл.5.5) позволяет более объективно оценивать состояния лесных растений и разработать эффективные мероприятия по формированию зеленых насаждений в регионе.

6. ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ РЕГИОНА

Для борьбы с эрозией почв, предотвращения смыва и размыва почвенного покрова, повышения устойчивости природных систем, продуктивности ландшафтов следует создать систему лесомелиоративных насаждений на эродированных территориях. С целью формирования продуктивных и устойчивых защитных фитоценозов необходимо создавать смешанные лесонасаждения, которые в наибольшей степени выполняют водоохранные и почвозащитные функции. Чистые культуры 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 и липы.

В работе представим существующий в лесничестве базовый тип лесных культур и разработать свой тип лесных культур из ели и лиственницы. В лесничестве имеются сплошные лесные культуры из ели европейской. По этой технологии культуры ели создаются по схеме: расстояние между рядами 2,5 м, а в ряду 0,75 м. Нами проектируются лесные культуры из ели с участием лиственницы по схеме: Е-Е-Е-Лц-Лц-Лц (3 ряда ели и 3 ряда лиственницы). Здесь расстояние между рядами 3 м, а в ряду 0,75 м.

Под типом лесных культур следует понимать своеобразие состава, схемы сочетания древесных пород и технологию создания искусственных насаждений применительно к конкурентным условиям место произрастания.

Выбор главных и сопутствующих пород. Породный состав культур определяется их назначением, составом, состоянием прилегающих насаждений и ле-

сорастительными условиями. При выборе главной породы учитывается приспособленность её к местным условиям: климатическим, почвенно-грунтовым. В качестве лесообразующих пород выбраны ель европейская и лиственница сибирская. Тип лесорастительных условий – свежая дубрава Д2. Формирование смешанных культур позволяет в дальнейшем формировать устойчивые против фито- и энтомовредителей лесные формации.

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

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

Обработка почвы является решающим условием успешного выращивания лесных культур, особенно их приживаемости, сохранности и роста в 1–ые годы жизни.

Общая цель обработки почвы сводится к улучшению физических свойств, водного и теплового режима, водного и минерального питания культур. Обработка почвы под лесные культуры должна быть строго зональной. При обработке почвы используют трактор ЛХТ-55 и лесной плуг ПКЛ–70. Обрабатываемые плугом борозды используют для посадки леса.

Размещение растений различных древесных пород на лесокультурной площади называется схемой смешения древесных пород. различают 6 групп смешения:

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

Выбор схемы смешения зависит от конкретных типов условий место-произрастания, свойств деревьев и кустарников.

Для создания сплошных культур принимаем смешение кулисами.

Густота лесных культур – это число древесных и кустарниковых растений, выращиваемых на единицу га лесокультурной площади. Измеряется в шт./га.

При создании сплошных культур густота определяется по формуле:

$$Г = 10000/A*B;$$

$$Г = 10000/3*0,75 = 4,44 \text{ тыс. шт на га .}$$

В – шаг посадки, м; А – расстояние между рядами, м.

Метод производства лесных культур - механизированная посадка с применением лесопосадочных машин. Посадку планируем в весенний период, это обеспечивает хорошую приживаемость лесных культур.

Во время создания сплошных культур используем следующий посадочный материал: 3-х летние саженцы ели и сеянцы 2-х летние лиственницы. Культуры создаются из посадочного материала, соответствующему стандарту. Перед посадкой производит сортировку материала в зависимости от высоты стволика, диаметра корневой шейки и длины корневой системы. Затем делают временную прикопку.

При создании сплошных культур используем посадку с полужасыпкой и сажают с машиной МЛУ–1 в борозды, проложенные плугом ПКЛ–70 .

Схема типов лесных культур приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Схема типов лесных культур

Наименование мероприятий	Типы лесных культур	
	базовый	проектируемый
1	2	3
1. Наименование типа лесных культур	Сплошные	Сплошные
2. Тип лесорастительных условий, почва	Д ₂ , серая лесная среднесуглинистая, свежая	Д ₂ , серая лесная среднесуглинистая, свежая
3. Категория лесокультурной площади	пашня	пашня
4. Обработка почвы под лесные культуры	Частичная, бороздами, глубина 20 см, ДТ-75 + ПКЛ-70, лето-осень	Частичная, бороздами, глубина 20 см, ДТ-75 + ПКЛ-70, лето-осень
5. Культивируемые породы: главная сопутствующая	Ель европейская	Ель европейская Лиственница сибирская
6. Схема лесных культур	Е-Е-Е-Е	Е-Е-Е 3 ряда Лц-Лц-Лц 3 ряда
8. Расстояние между рядами (м) между посадочными местами в ряду	2,5 x 0,75	3,0 x 0,75
9. Первоначальная густота культур тыс.шт. на 1 га	5,33	4,44
10. Метод искусственного лесовосстановления. Возраст посадочного материала. Приём заделки корней. Орудия и срок посадки	Мех. посадка саженцев ели – 3 года, полужасыпка, весна, ДТ-75+МЛУ-1	Мех. посадка саженцев Е – 3-х лет, лиственницы – 2 года, полужасыпка, весна, ДТ-75+МЛУ-1
11. Агротехнический уход культивацией междурядий, 6-кратный (3-2-1)	Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8 Ручной уход 3-х кратный	Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8 Ручной уход 3-х кратный
15. Лесоводственный уход, виды	5-7 лет, осветление, «Хускварна»	5-7 лет, осветление, «Хускварна»

Мероприятия, способствующие повышению приживаемости, сохранности лучшему росту посевов и посадок называется уходами. Применяют ухода агротехнические и лесоводственные.

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

Лесоводственный уход - это уход за культурами после смыкания заключается в формировании состава. Рубки ухода, проводимые в 1 - е десятилетие, называют осветлением, а во 2 –ое десятилетие - прочистки. Осветление в сплошных культурах проводят в 5-7 лет, прочистки – в 15 -20 лет. В 20 лет вырубается деревья, мешающие росту культур. Осветление проводят кусторезом «Секор – 3 », ПРЧ – бензопилой МП – 5 , Урал – 2 и «Хускварна».

В магистерской диссертации разрабатываются технологические карты создания лесных культур с учетом конкретных лесорастительных условий, характера лесокультурных площадей, технологии и организации производства, которые являются основанием для расчета экономической эффективности. В технологических картах должны быть перечислены в строгой последовательности все виды работ, объемы и агротехнические сроки их выполнения, применяемая техника, орудия, состава, первоначальная густота и возраст посадочного материала. При обосновании экономической эффективности рекомендованных мероприятий определяется следующие показатели по каждому варианту создания лесных культур.

Определяют трудоемкость производства исходя из запланированных объемов работ, норм выработок и форм организации труда как сумма затрат по отдельным видам работ (операциям) в человеко-днях на 1 га площади лесных культур. Внедрение комплексной механизации процессов лесовыращивания

обеспечивает снижение трудоемкости, улучшение условий труда и агротехники производства лесных культур.

Важно проводить рубки ухода в еловых насаждениях (Наставления по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России. Москва, 1994).

Биологические, экологические и хозяйственные свойства ели европейской - *Picea abies* (а на северо-востоке европейской части России ели сибирской - *Picea obovata*) позволяют выращивать высокопродуктивные и среднепродуктивные насаждения различного целевого назначения, чистые еловые или с преобладанием ели в составе, в лесохозяйственных округах таежной зоны (южно-таежном и среднетаежном) и зоны хвойно-широколиственных лесов равнинной европейской части России на суглинистых дренированных и относительно дренированных почвах.

В условиях коренных групп типов леса сосновой формации, где ель часто формирует насаждения, но уступает по производительности сосне не менее чем на 1-2 класса бонитета (сосняки сложные и др.), при наличии благоприятных экономических условий и с учетом целевого назначения лесов целесообразна реконструкция молодняков с заменой их сосновыми, если общий эффект от выращивания сосняков будет существенно выше, чем ельников, даже с учетом затрат на реконструкцию и потерь, связанных с удлинением периода выращивания спелых древостоев. Средневозрастные и приспевающие древостои ели в таких условиях лучше довести до рубки главного пользования, получить за сравнительно короткий срок ценную древесину на балансы и другие сортаменты, а затем заменить сосняками.

В условиях коренных групп типов леса твердолиственных формаций (дубравах и др.), где формируются насаждения ели с дубом, кленом и другими породами с учетом целевого назначения лесов целесообразно выращивание смешанных елово-твердолиственных насаждений.

Режим рубок ухода по группам типов леса устанавливается в зависимости от исходного состава и формы насаждений, которые в связи с этим разделяются на четыре группы (или хозяйственные секции): еловые насаждения чистые и с примесью лиственных или других пород до 2 единиц; елово-лиственные с преобладанием ели в составе (5-7 единиц ели и 3-5 лиственных); елово-лиственные с участием ели в составе 3-4 единицы (и 6-7 лиственных); лиственно-еловые с наличием под пологом лиственных пород количества деревьев ели, достаточного для формирования еловых древостоев при целевой установке на выращивание на данных участках еловых древостоев.

В насаждениях, отнесенных к первой группе по составу (еловых), в лесохозяйственном округе хвойно-широколиственных лесов целесообразно начинать рубки ухода в конце первого, начале второго десятилетия с целью разреживания перегущенных молодняков для формирования устойчивых древостоев. Интенсивность первых разреживаний сравнительно (для чистых молодняков) высокая (до 35% по массе) со снижением сомкнутости до 0,5-0,6. Повторяемость рубок 5-8 лет. Разреживание сильно перегущенных молодняков (с сомкнутостью более 1,0) следует проводить осторожно за две рубки ухода с небольшой интенсивностью первой рубки (15-20%).

При рубках ухода в молодняках, кроме отставших в росте и других нежелательных деревьев ели (поврежденных, с искривленным стволиками, двухвершинных и др.), удаляется также часть деревьев мягколиственных пород (обычно наиболее крупных, растущих вне групп), оказывающих отрицательное влияние на оставляемые деревья ели.

Прореживания ведутся умеренной (20-30% в ельниках сложных) и слабой (15-20% в насаждениях других групп типов леса) интенсивности, сохраняя при этом сравнительно высокую сомкнутость (полноту) - не ниже 0,7. Минимально необходимое групповое участие мягколиственных пород (в соответствии с целевым составом) сохраняется.

Проходные рубки в чистых ельниках, как правило, не ведутся. При необходимости допускается разреживание слабой интенсивности (15-20% по запасу) за счет выборки поврежденных и отставших в росте деревьев ели и отдельных деревьев лиственных пород, вызывающих отрицательное влияние на лучшие деревья ели. Минимальное участие березы может сохраняться для поддержания устойчивости древостоев.

Осветления проводятся высокой интенсивности во всех группах типов леса (30-50% по массе), допуская при этом снижение сомкнутости до 0,4. Повторные рубки проводятся как только проявляется отрицательное влияние лиственных (обычно через 4-6 лет в группах типов леса с высокопроизводительными древостоями пятого-третьего лесохозяйственных округов и через 6-8 лет в группах типов леса с низкопроизводительными древостоями во втором-первом лесохозяйственных округах). Если задача формирования состава не решена при осветлениях, ведутся высокоинтенсивные прочистки (30-40 и до 50% по массе), при которых также удаляется основная масса лиственных, доводя их участие (в основном групповое) в составе до целевого.

Прореживания ведутся в основном умеренной интенсивности (20-35% по запасу), сохраняя устойчивость разреживаемых древостоев, и целевой состав при этом достигает обычно за 2-3 рубки ухода, включая и проходные рубки, интенсивность которых при этом снижается на 10-15% по сравнению с прореживаниями.

Проходные рубки при исходном составе (5-7 ели и 3-5 лиственных) умеренной интенсивности 25-35% по запасу ведутся только в насаждениях со сравнительно устойчивыми древостоями: ельники сложные и ельники кисличные и несколько ниже в ельниках черничных - 20-25%, в насаждениях других групп типов леса интенсивность рубок снижается до 15-20% по запасу. Целевое участие ели в составе при этом не всегда может быть достигнуто даже за 2 рубки ухода.

Высокополнотные лиственнично-еловые насаждения с жизнеспособным, но угнетенным вторым ярусом или подростом лиственничных, в группах типов леса с дренированными почвами (А), переформируются в хвойные за 2 рубки ухода. В первую рубку выбираются 50-60% запаса первого яруса, а во вторую, проводимую через 6-10 лет, - оставшаяся часть.

В высокополнотных насаждениях, относящихся к группам типов леса с недостаточно дренированными почвами (Б), первая рубка ухода проводится с равномерной выборкой деревьев по площади, интенсивностью 30-40% по запасу лиственничных, вторая через 8-10 лет с выборкой 50-60% оставшегося (наличного) запаса деревьев лиственничных пород. Оставшаяся часть менее крупных деревьев лиственничных пород может быть вырублена в последующую рубку ухода только при достаточной устойчивости деревьев ели.

В смешанных елово-сосновых насаждениях, а также насаждениях с участием лиственницы, дуба и других ценных пород при рубках ухода сохраняются обычно лучшие деревья всех этих пород, вырубается мягколиственничные, в первую очередь осины, ольхи серой и др. Рубки ухода начинаются рано (в 3-5 лет), в молодняках интенсивность рубок, как правило, от умеренной до сильной (30-45% по массе), а при заглушении ценных пород мягколиственничными и очень сильная (свыше 50%), прореживания ведутся умеренной (25-35% по запасу), а проходные рубки умеренной и слабой интенсивности (15-25%). При этом за счет выборки нежелательных деревьев из всех частей полога формируются устойчивые высокопродуктивные смешанные древостои.

В смешанных елово-сосновых насаждениях, а также с участием других ценных пород деревья будущего отбираются из всех этих пород, при этом предпочтение отдается наиболее ценным и соответствующим условиям произрастания.

Соблюдение данных рекомендаций позволит сохранить устойчивые еловых насаждения в условиях лесостепи Предволжья

ВЫВОДЫ

1. Северные и восточные районы Предволжья Республики Татарстан характеризуются высокой расчлененностью, эрозионностью ландшафтов. За 2012-2016 годы на территории Камско-Устинского района создано всего 63 га защитных лесных насаждений, что недостаточно для обеспечения устойчивости эродированных территорий района.

2. Изученные еловые насаждения имеют искусственное происхождение и в основном представлены чистыми культурами ели, с редкой примесью березы повислой. Средний возраст насаждений составляет 22-37 лет, средний диаметр изменяется от 9,6 до 16,7 см, а средняя высота от 9,4 до 15,2 м. Насаждения высокопродуктивные, произрастают по I классу бонитета. Абсолютная полнота составляет 15,3-26,8 м²/га. Запас сырораствующей древесины в хвойных молодняках равен 87,9-178,6 м³/га. Распределение деревьев ели по ступеням толщины показывает о сильной внутренней их дифференциации.

3. Наибольшей устойчивостью обладает еловый фитоценоз пробной площади 4. Здесь количество здоровых деревьев достигает до 85%. Далее следует ельник разнотравный пробной площади 1, доля здоровых деревьев - 74%. В ельниках пробных площадей 2 и 3 количество деревьев без признаков ослабления равно 69% и 56 % соответственно. Доля ослабленных деревьев варьирует от 11 до 30%. Наименьшей устойчивостью характеризуется ельник мертвопокровный пробной площади 3.

4. Лесомелиоративные еловые насаждения в зоне деятельности Тетюшского лесничества высокопродуктивны. На открытых пространствах водоразделов устойчивость ельников ниже, чем на склоновых территориях и в окружении с другими лесными фитоценозами. Создание смешанных лесных культур из ели обыкновенной и лиственницы сибирской повысит устойчивость защитных лесных насаждений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Предволжье сильно развиты эрозионные земли, которые способствовали образованию значительной сети овражно-балочных систем. На овражно-балочных, склоновых землях, ровных поверхностях водоразделов сформированы различного возраста еловые защитные насаждения, которые, в целом, находятся в удовлетворительном состоянии и продуктивны. Еловые фитоценозы выполняют почвозащитные, водорегулирующие, берегоукрепляющие, водоохранные, санитарно-оздоровительные функции. После экстремальных погодных условий лета 2010 года (засуха) начало происходить усыхание ельников, что мы наблюдаем и сейчас в защитных еловых насаждениях. В дальнейшем следует продолжить мониторинг состояния защитных еловых насаждений региона, с более детальным изучением болезней и вредителей леса.

Лесоразведение продуктивных и устойчивых еловых фитоценозов в условиях лесостепи Предволжья является важнейшей лесоводственной и экологической задачей. Искусственные лесные фитоценозы повышают лесистость региона, устойчивость природных ландшафтов, являются местом обитания различных представителей фауны. Эффективный способ при воспроизводстве продуктивных ельников - это создание лесных культур с учетом их почвенных условий произрастания. Чистые еловые культуры, которые распространены в районе исследования, часто являются пожароопасными. Они способствуют появлению очагов вредителей, болезней леса, более пожароопасны, увеличивают и пожароопасность близлежащих территорий. Целесообразно создавать смешанные лесные культуры из ели европейской, лиственницы сибирской. Почвенно-экологические условия района исследования позволяют выращивать высокопродуктивные лесные насаждения. Постоянный контроль за состоянием еловых культур позволит сохранить эти ценную породу в условиях лесостепной зоны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аглиуллин Ф.В. Ельники Волжско–Камского региона и интенсификация хозяйства в них,– Саранск: Изд–во Мордов. ун–та, 1991.–172 с.
2. Аглиуллин Ф.В., Мурзов А.И. Рекомендации по ведению лесного хозяйства Татарской АССР на зонально–типологической основе / ВНИИЛМ.– М.,1986.– 46 с.
3. Агроклиматический справочник по Татарской АССР.– Л.: Гидрометеоздат, 1959.–154 с.
4. Бажин О.Н. Особенности роста и продуктивность древостоев искусственных насаждений сосны и ели в разных почвенно-экологических условиях Предкамья Республики Татарстан: Автореферат, дис... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 2004. - 23 с.
5. Булыгин Н.Е. Дендрология / Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. – М.: МГУЛ, 2002.- 528 с.
6. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 1985.-143 с.
7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв.– М.: Агропромиздат, 1986.– 416 с.
8. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса: учебное пособие. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007.-396 с.
9. Газизуллин А.Х. Рост и производительность культур ели в лесостепи Среднего Поволжья // Лесоведение.– 1990.– № 3.– С. 11-16.
10. Газизуллин А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства: Научное издание. – Казань: РИЦ «Школа», 2005. – 496 с.

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

12.Газизуллин А.Х., Минниханов Р.Н., Гилаев А.М., Гиззатуллин В.Н. Пихта сибирская в лесах Среднего Поволжья. Йошкар-Ола: Периодика Марий-Эл, 2000. - 240 с.

13.Газизуллин А.Х., Сабиров А.Т., Нагимов А.З. Взаимосвязь почв и лесной растительности Среднего Поволжья// Почвоведение. 1996. N.12. С.1523-1529.

14.Зеликов В.Д. Почвы и бонитет насаждений.– М.: Лесн. пром-сть,1971.– 119 с.

15.Зонн С.В. Почвенная влага и лесные насаждения. М: Изд-во АН СССР,1959.-198 с.

16.Казимиров Н.И. Ель. М.: Лесн. пром-сть, 1983.-81 с.

17.Каппер О.Г. Хвойные породы. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1954.- 304 с.

18.Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. М.: Лесн. пром-сть, 1981.- 264 с.

19.Колобковский Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 480 с.

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

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

22.Лямеборшай С.Х. Основные принципы и методы экологического лесопользования: лесопользование, экология, математические методы, моделирование, расчет лесопользования, этика лесопользования. – ВНИИЛМ, 2003. - с.296.

23. Мелехов И.С. Лесоведение: Учебник для вузов. - М.: Лесн.пром-сть, 1980. - 408 с.
24. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР. М.: Мысль, 1977.-293 с.
25. Миронов В.В. Экология хвойных пород при искусственном лесовозобновлении.- М.: Лесн. пром-сть, 1977.-232 с.
26. Моисеев В.С. Таксация молодняков. Л.: ЛЛТА, 1971. - 344 с.
27. Молотков П.И., Патлай И.Н., Давыдова Н.И. и др. Селекция лесных пород. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 224 с.
28. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки.- М.: Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1984.- 60 с.
29. Павловский Е.С. Уход за лесными полосами. - М.: Лесная промышленность, 1976. – 248 с.
30. Петров В.Н. Организация, планирование и управление в лесном хозяйстве: Учебное пособие. СПб.: Наука, 2010. 416 с.
31. Пуряев А.С. Почвенно-экологические функции защитных лесных насаждений Предволжья Республики Татарстан: Автореф. дис. канд. биол. наук.- Казань., 2006.- 22 с.
32. Пуряев А.С., Газизуллин А.Х. Защитные лесные насаждения Республики Татарстан и почвенно-экологические условия их произрастания: Монография. - Казань: Казанский ун-т, 2011. – 176 с.
33. Пчелин В.И. Внутрипопуляционное биоразнообразие ельников Среднего Поволжья// Экология и генетика популяций. Йошкар-Ола: Периодика, 1998. С. 151-153.
34. Родин А.Р. Культуры ели на вырубках. - М.: Лесн. пром-сть, 1977.-168 с.
35. Сабиров А.Т., Газизуллин А.Х. Почвенно - экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья.- Казань: Изд-во «ДАС», 2001.- 207 с.

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

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

38.Сукачев В.Н., Дылис Н.В. Основы лесной биogeоценологии,- М.: Наука, 1964.-574 с.

39.Тихонов А.С., Прутской А.В. Воспроизводство леса в европейском регионе.-Калуга: Издательский педагогический центр «Гриф», 2009 – 328 с.

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

41. Хасанкаев Ч.С, Миронов Н.А., Валеев Ф.Г. Рекомендации По Лесомелиорации Овражно-Балочных Земель В Татарской АССР. - Казань, 1977. - 24 С.

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

43.Чертов О. Г. Экология лесных земель: (Почвенно-экологические исследования лесных местообитаний). - Л.: Наука, 1981. - 192 с.

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

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

46.Экология: экологический мониторинг лесных экосистем: учебное пособие / Е.М. Романов, О.В. Малюта, Д.Е. Конаков и др. – Йошкар-Ола: Марийский госудастрвенный технический университет, 2008. – 236 с.